# Über die Beziehungen des Wachstumsverlaufes zur Leistung bei vier Gerstesorten.

Inaugural-Dissertation

der Hohen Philosophischen Fakultät der Königlichen vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt

von

JOHANN SCHOLZ
aus Tscheitsch, Mähren.

AGRAR. LANDWIRTSCHAFTL. BIBL.

HALLE a. S. 1911.

Verlag des Verfassers.
Druck von Rudolf M. Rohrer in Brünn.
1911.

Referent: Kaiserl. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wohltmann.

MEINEM VÄTERLICHEN FREUNDE

HERRN

DR. MORIZ SCHUSTLER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544726_0085

# Inhaltsverzeichnis.


Seite

Einleitung . . . . . 7

*A.* Versuchsbeschreibung . . . . . 12

I. Formwechsel . . . . . 12

*a*) Keimungsversuch . . . . . 12

*b*) Hauptvegetationsversuch . . . . . 13

*c*) Feldversuch . . . . . 22

II. Stoffwechsel . . . . . 24

*a*) Untersuchung auf Aschensubstanzen . . . . . 24

*b*) Untersuchung der Transpiration . . . . . 34

III. Energiewechsel . . . . . 38

Untersuchung auf Lichtabsorption . . . . . 38

*B.* Versuchsergebnisse . . . . . 43

Die Beziehungen des Wachstumsverlaufes zum Problem der Leistung . 43

Nachwort . . . . . 48

Tabellarische Übersichten . . . . . 49

Lebenslauf . . . . . 79

# Einleitung.

Zwei Wege führen zu dem einen Ziel der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion: der nachhaltig ökonomischesten Erzeugung von Pflanzensubstanzen.

Den einen schlägt die Ackerbaulehre ein, welche die Frage zu beantworten sucht: Unter welchen äußeren Bedingungen läßt sich mit gegebener Pflanze die höchste Produktion mit dem geringsten Aufwand erzielen? Ihn haben die Menschen seit den ältesten Zeiten der Kultur betreten, indem sie sich empirisch bemühten, die für das Gedeihen ihrer Nutzgewächse zusagendsten Vegetationsbedingungen herzustellen. Der Empirie folgte die Theorie, welche die naturwissenschaftlichen Grundlagen und Zusammenhänge der empirischen Maßnahmen aufdeckte, damit zur bewußten Herrschaft über sie führte und den Aufschwung der Pflanzenproduktion im vergangenen Jahrhundert begründete.

Den zweiten Weg schlägt die Pflanzenbaulehre ein, die sich die Frage stellt: Durch welche inneren physiologischen und biologischen Eigenschaften der besonderen botanischen Arten unserer Kulturgewächse läßt sich unter gegebenen äußeren Bedingungen die höchste Produktion mit dem geringsten Aufwand erzielen? Auch ihn haben die Menschen zunächst empirisch bei der Wahl der Kulturpflanzen, gewiß noch vor der Frage nach den Kulturmethoden, betreten. Die Theorie bringt ihm ihr Interesse erst in der jüngsten Zeit wieder mehr entgegen, seitdem sie sich mit dem Ausbau der Pflanzenzüchtungslehre beschäftigt.

Die höchste und zugleich ökonomischeste Pflanzenproduktion läßt sich jedoch nur dann erzielen, wenn beide Wege gleichzeitig betreten werden und den leistungsfähigsten Pflanzen die günstigsten äußeren Vegetationsbedingungen geboten werden.

Während nun die Ackerbaulehre durch die Forschungen eines Rosenberg-Lipinski, Liebig, Hellriegel, Wollny u. a. bis zu einem gewissen Grade ausgebaut ist, steht die Pflanzenbaulehre noch mehr im Anfange ihrer Entwicklung. Denn die Pflanzenzüchtungslehre, die heute durch die Forschungen eines Rimpau, de Vries, Johannsen, Fruwirth, v. Tschermak u. a. theoretisch am weitesten ausgebaut ist, beschäftigt sich mehr mit der Frage, wie neue Kulturvarietäten gewonnen werden können und erschöpft damit noch nicht das tiefere Problem der Pflanzenbaulehre, die die landwirtschaftlich wichtigere Frage nach dem ökonomischen Leistungsvermögen der Kulturpflanzen und deren Sorten zum Gegenstande hat und die Frage zu beantworten sucht, worauf die verschiedene Leistungsfähigkeit derselben beruht[1]).

Und doch ist diese Frage nicht nur von höchstem wissenschaftlichem, sondern auch praktischem Interesse, denn nur wenn man weiß, worauf die Überlegenheit und höhere Leistungsfähigkeit einzelner Sorten beruht, kann man zielbewußt an deren Schaffung oder Aufsuchung schreiten.

Dieses Problem hat daher auch die wissenschaftliche Forschung schon lange beschäftigt. Man hat zunächst in der Lehre von den Korrelationen Beziehungen zwischen Form und Leistung aufgestellt und mit gewissen morphologischen Merkmalen gewisse physiologische Leistungen zu erkennen und zu erklären versucht. Da beide Erscheinungen oft nur in einem losen, niemals jedoch in einem einfach kausalen Verhältnis zueinander stehen können, so haben die einschlägigen Bemühungen wohl häufig zutreffende Erfahrungsregeln, jedoch nicht allgemein gültige Beziehungen aufgedeckt[2]).

Wesentlich tiefere Einblicke erlangte man, als die physiologische Forschung mit ihren Hilfsmitteln an das Leistungsproblem der Kulturrassen herantrat[3]). Jetzt zeigte es sich, daß die Wasser-, Düngungs- und klimatischen Ansprüche der Sorten durchaus verschieden waren, so daß deren verschiedene Leistungsfähigkeit unter gegebenen äußeren Verhältnissen wohl bis zu einem gewissen Grade zu verstehen war. Damit hatte man aber auch wieder die Grenze der Erklärung erreicht, da es sich zeigte, daß die Pflanze in einem derartig innigen

---

[1]) Strakosch, Das Problem der ungleichen Arbeitsleistung unserer Kulturpflanzen. Parey 1907.

[2]) v. Tschermak in Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, 1907, Bd. IV, p. 14 ff.

[3]) z. B. Remy, Wochenschrift für Brauerei, 1903, Heft 43, 44, 45. — v. Seelhorst, Journal für Landwirtschaft, 1903, Bd. 51, p. 253.

Abhängigkeitsverhältnis mit den äußeren Wachstumsfaktoren steht, daß für jede Rasse solche äußere Vegetationsbedingungen nachzuweisen sind, unter denen sie mehr oder weniger allein allen anderen gegenüber am leistungsfähigsten erscheint. Von allgemein gültigen Leistungsunterschieden und der Überlegenheit einer Rasse konnte nicht die Rede sein.

Es erhob sich damit die Frage: Gibt es überhaupt allgemein gültige Beziehungen zwischen einzelnen Pflanzeneigenschaften und dem Leistungsvermögen der Kulturpflanzen?

Wollen wir an eine Beantwortung dieser Frage herantreten, so müssen wir zunächst den Leistungsbegriff analysieren.

Betrachten wir eine Pflanze im wirtschaftlichen Nutzungszustande, so ist sie nicht das Produkt des Augenblicks, sondern einer kürzeren oder längeren zeitlichen Entwicklung. Könnte es nun scheinen, daß wirtschaftlich allein der erreichte Endzustand von Interesse ist, so genügt seine Kenntnis allein doch nicht, um das Wesen der Pflanze wissenschaftlich erschöpfend zu charakterisieren. Die Wachstumsgeschichte, die Kenntnis dessen, was die Pflanze während ihrer ganzen Entwicklung geleistet hat, ist zum mindesten ebenso wichtig wie die Kenntnis des erreichten Endzustandes, genau ebenso wie es bei der Beurteilung eines mechanischen Prozesses noch nicht genügt, die wirksame Kraft zu kennen; der Weg, auf dem sie gewirkt hat, ist ebenso wichtig.

Wir haben daher die Leistung der Pflanze wissenschaftlich getrennt nach den zwei Faktoren, erzeugte Substanzmenge und die übrigen Pflanzeneigenschaften einerseits, Wachstumsgeschichte andererseits, zu betrachten. Ob sich aus einer derartigen getrennten Betrachtung dann auch wirtschaftliche Gesichtspunkte ergeben, mag vorläufig dahingestellt bleiben.

Die bisherigen Untersuchungen beschäftigen sich nun vornehmlich mit dem ersten Faktor des Leistungsbegriffes, mit den von der Pflanze erzeugten Substanzmengen und deren Eigenschaften. Daß diese Größen in erster Linie durch die Individualität der Pflanzen bestimmt sind und den Leistungsbegriff noch gar nicht erschöpfen, ist nun wohl einzusehen. Es blieb damit die Frage offen, inwiefern der Faktor Wachstumsgeschichte von Einfluß auf das Leistungsvermögen der Kulturpflanzen sein kann. Freilich auch die Wachstumsgeschichte wird letzten Endes von der Individualität der Pflanze bestimmt — über diese Grenze kommt unsere Erklärung nicht hinaus.

Auch die Wachstumsgeschichte und ihre Beziehungen zur Leistung der Kulturpflanzen sind oft Gegenstand der Forschung gewesen.

So hat man zunächst die korrelative Verknüpfung von Vegetationsdauer und Ertragsfähigkeit verfolgt. Aus den einschlägigen Untersuchungen[1]) ging jedoch hervor, daß sich allgemein gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen beiden Größen nicht nachweisen lassen, da Spätreife wohl oft mit einem höheren Ertrage verknüpft war, jedoch auch Korrelationsbrecher bekannt wurden, von denen die Hanna-Gerste eines der markantesten Beispiele darstellt.

In anderer Weise hat Liebscher[2]) Beziehungen zwischen Wachstumsgeschichte und Leistung herzustellen versucht, indem er das Düngungsbedürfnis der Kulturpflanzen aus dem verschiedenen zeitlichen Verlauf des Trockensubstanzwachstums gegenüber der Nährstoffaufnahme erklärte. Allein auch hier ließen sich in der Folge keine gesetzmäßigen Beziehungen nachweisen und der direkte Düngungsversuch blieb nach wie vor das einzige Hilfsmittel, um das Düngerbedürfnis der Kulturpflanze einwandfrei kennen zu lernen.

Eine sehr wertvolle Untersuchung verdanken wir endlich Remy[3]), der bereits die gesamte Wachstumgeschichte zur Erklärung der physiologischen Leistungsunterschiede von Gerstesorten heranzog und dabei zu folgenden Resultaten kam.

1. Der Verlauf der Nahrungsaufnahme führt nicht zu dem Schluß, daß die Hanna-Gerste günstiger gestellt ist als die anspruchsvollere Goldthorpe.

2. Die Hanna-Gerste hat eine bessere Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit, weil ihre Bedarfsperiode dem Winter näher liegt als die der Goldthorpe. Hinsichtlich der Zeitdauer und der Verteilung der Wasserbedeckung über die Vegetationsperiode unterscheidet sich die Hanna nicht vorteilhaft von der Goldthorpe-Gerste.

3. Der wirtschaftliche Nutzeffekt gleicher Düngungs- und Wassermenge ist bei der hinsichtlich des Kornanteils der Goldthorpe überlegenen Hanna-Gerste günstiger.

Es erübrigt sich, auf die noch einschlägige Untersuchung von Strakosch[4]) näher einzugehen, da es auch hier an einer strengen

---

[1]) Fruwirth, Die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Bd. IV, p. 225, 1907.

[2]) Liebscher, Journal für Landwirtschaft, 1887, Bd, 35, p. 335.

[3]) Remy, Wochenschrift für Brauerei, 1903, Heft 43, 44, 45.

[4]) Strakosch, Das Problem der ungleichen Arbeitsleistung unserer Kulturpflanzen. Parey 1910.

Scheidung der beiden Faktoren des Leistungsbegriffes gefehlt hat. Aschengehalt und Arbeitsleistung, Vegetationsdauer und Ertragsfähigkeit, Wachstumsgeschichte und Düngungsbedürfnis sind Größen, von denen die erste höchstens als eine Teilursache neben vielen anderen in die zweite eintritt; beide sind also absolut unvergleichbar und daher als qualitativ verschiedene Größen der Untersuchung zugrunde zu legen. Wie sich allgemein gültige Beziehungen zwischen zwei Faktoren immer nur dann ergeben, wenn die Einflüsse von Änderungen des einen Faktors rein herausgeschält und bei Konstanz des zweiten betrachtet werden, so müssen auch wir in ähnlicher Weise vorgehen, wenn wir im folgenden die Beziehungen der Wachstumsgeschichte zum Problem der Leistung erörtern wollen.

Da sich nun der Faktor Wachstumsgeschichte voraussichtlich am besten bei ähnlichen Pflanzen, die sich möglich nur durch ihre Wachstumsgeschichte unterscheiden, untersuchen lassen dürfte, so waren Sorten der gleichen Kulturart der Untersuchung zugrunde zu legen und die Frage, die uns zunächst beschäftigen soll, lautet daher: Welche Unterschiede im Wachstumsverlauf lassen sich bei vier Gerstesorten mit einer möglichst verschiedenen Wachstumsgeschichte überhaupt beobachten? In einer Schlußbetrachtung werden wir uns dann mit der weiteren Frage zu beschäftigen haben: Welche Unterschiede in der Wachstumsgeschichte lassen sich beobachten, wenn alle übrigen Eigenschaften der zu vergleichenden Pflanzen als gleich vorausgesetzt werden und wie sind diese Verschiedenheiten zu deuten?

# A. Versuchsbeschreibung.

Da sich Verschiedenheiten in der Wachstumsgeschichte voraussichtlich am besten bei Sorten mit möglichst verschieden langer Vegetationsdauer untersuchen lassen, wurden die heranzuziehenden Sorten nach diesem Gesichtspunkte ausgewählt. Nach den Aufzeichnungen der k. k. Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf schienen dieser Forderung folgende Sorten am besten zu entsprechen:

| Sorte: | Botanische Form | Reifedatum 1907 | Vegetationsdauer |
|---|---|---|---|
| Kleinasiatische Gerste | nutans $\alpha$ | 8. Juli | 114 Tage |
| Orig. Hanna-Gerste | „ $\alpha$ | 10. „ | 116 „ |
| Orig. Nassenheide Chevalier-Gerste | „ $\gamma$ | 18. „ | 124 „ |
| Orig. Heines Goldthorpe-Gerste | erectum | 26. „ | 132 „ |

Diese Sorten wurden nun im Jahre 1908 in einem Vegetationsversuche im Vegetationshause der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien und in einem Feldversuche auf der Versuchswirtschaft in Groß-Enzersdorf herangezogen.

Die Untersuchung sollte die Sorten morphologisch und physiologisch während ihres Wachstums verfolgen, um einige der wichtigsten Anhaltspunkte zur Charakteristik ihres Form-, Stoff- und Energiewechsels zu gewinnen.

## I. Formwechsel.

### a) Keimungsversuch.

Zunächst hatte uns die Frage zu beschäftigen, ob und welche Unterschiede sich bei der Keimung unserer Sorten bereits nachweisen ließen.

Hierzu wurde ein Keimungsversuch auf Filtrierpapier und Glasplatten im Zinkkasten angelegt. Dabei zeigte sich jedoch eine

Schädigung der Sorten, die auf gelöste Zinksalze zurückzuführen sein dürfte, und ergab das unbeabsichtigte Resultat, daß sich die Goldthorpe und ganz besonders die wenig feinkräuselige Kleinasiatische Gerste gegen diese Schädigung viel widerstandsfähiger erwiesen als die Chevalier- und Hanna-Gerste. Der Versuch wurde viermal wiederholt und ergab immer das gleiche Resultat (vgl. Tabelle 1).

Die Keimung im Sandbett verlief dagegen normal. Die Unterschiede in der Keimungsenergie, auf deren Bestimmung wir allein Gewicht legten, sind für die einzelnen Sorten recht gering; immerhin ist angedeutet, daß die spätreife Goldthorpe-Gerste auch etwas langsamer als die übrigen Sorten keimte.

Das weitere Wachstum der Keimlinge sollte nach Keimblattlänge und -breite, Zahl, Länge und Breite der Keimwurzeln durch Messungen mit Maßstab und Mikroskop verfolgt werden. Zur Beobachtung des Wurzelwachstums wurden die Keimlinge auf mattierten Glasplatten herangezogen. Die diesbezüglichen Beobachtungen sind in Tabelle 2 niedergelegt.

Einigermaßen sichere Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten lassen sich nicht nachweisen. Zu erwähnen wären höchstens die etwas größeren Zahlen bei der Kleinasiatischen Gerste für die Blattbreite und Wurzellänge, so daß man vielleicht eine etwas schnellere Keimlingsentwicklung der frühreifen Sorten angedeutet finden könnte.

### b) Hauptvegetationsversuch.

Der Vegetationsversuch wurde in 170 Vegetationsgefäßen ausgeführt, die auf 8 auf Schienen beweglichen Wagen in dem Vegetationshause des Institutes ihre Aufstellung fanden. Die Gefäße waren zylindrisch, 20 cm hoch, 20 cm im Durchmesser und aus unglasiertem Ton hergestellt. Sie besaßen an der Innenseite der Wandung ein Rohr, das bis auf 2 cm zum Boden reichte und zum Nachfüllen des Wassers diente.

Die Gefäße wurden mit grobem Kies auf gleiches Gewicht, 2500 g, gebracht. Der einzufüllende Boden wurde dem gleichen Versuchsfelde in Groß-Enzersdorf entnommen, auf dem die Sorten feldmäßig bestellt wurden. Die Erde wurde zweimal gesiebt und gemischt und, um eine möglichst gleichmäßige Lagerung in den Gefäßen zu erzielen, von mir allein eingefüllt.

Der Groß-Enzersdorfer Boden ist ein feinsandiger Lehmboden, der zirka 1% Sand über 0,5 mm und 50—60% abschlemmbare Teile

nach Kühn enthält. Sein N-Gehalt beträgt durchschnittlich 0,15%, der $P_2O_5$-Gehalt 0,12—0,18%, der $K_2O$-Gehalt 0,25—0,35%, der $CaCO_3$-Gehalt 20—25%[1]). Seine Wasserkapazität wurde zu 37,7 Gewichtsprozent bestimmt.

Pro Gefäß wurden je 5200 g Erde Trockensubstanz eingewogen. 150 Gefäße wurden auf 55%, 20 Gefäße auf 85% der Wasserkapazität durch Auswägen konstant erhalten. Die Schwankungen um diesen Wert betrugen 45—55% bei den trockener, 70—85% bei den feuchter gehaltenen Töpfen.

Zur Einsaat gelangten pro Gefäß 9 Körner, deren Gewichtsgleichheit durch doppeltes Absieben erreicht wurde und für die Kleinasiatische und Goldthorpe 48 mg, für die Hanna- und Chevalier-Gerste 49 mg betrug. Fehlstellen wurden durch vorgekeimte Pflänzlinge ausgeglichen; die Gefäße, in denen die nachgesetzten Pflanzen kein normales Gedeihen zeigten, wurden von den Ertragsbestimmungen ausgeschlossen.

Die Vegetationsgefäße befanden sich bei schönem Wetter in dem mit einem Drahtnetz überspannten, der freien Luftbewegung ausgesetzten Vorraum und wurden nur bei drohendem Regen in das Glashaus eingefahren. Besonderes Gewicht wurde darauf gelegt, jede Berührung der Pflanzen mit atmosphärischen Niederschlägen oder Leitungswasser zu vermeiden, um einem Auswaschen einzelner Nährstoffe aus der oberirdischen Pflanzensubstanz vorzubeugen. Leider wurde dieses Ziel nicht vollkommen erreicht, da einigemale ganz unvermutet Regenschauer einsetzten und es dann immerhin einige Minuten dauerte, bis die Wagen in den mit Glas überdeckten Raum eingefahren wurden. Ein weiteres Hauptaugenmerk wurde darauf gerichtet, den einzelnen Sorten die gleichen Vegetationsbedingungen zu bieten. Sie wurden daher mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsverhältnisse täglich umgestellt, da es sich zeigte, daß die westlich stehenden Töpfe höhere Bodentemperaturen erreichten als die östlichen.

An allgemeinen Schädigungen des Versuches traten Blattläuse auf, die zunächst durch Ablesen, später durch zweimaliges Bespritzen mit 2%iger Tabakabkochung bekämpft wurden. Im übrigen war das

[1]) Vgl. v. Liebenberg, Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1908, p. 153. Die Angaben beziehen sich auf den Auszug mit kalter, konzentrierter Salzsäure und Gesamtboden. Der N-Gehalt wurde als Gesamtstickstoffgehalt nach Kjeldahl, der $P_2O_5$-Gehalt nach der Molybdän-, der $K_2O$-Gehalt nach der Perchlorat-, der CaO-Gehalt nach der Oxalatmethode gefunden.

Gedeihen der Sorten als ein normales zu bezeichnen, wie daraus hervorgeht, daß der geringste Gefäßertrag der Hanna-Gerste, pro Hektar berechnet, bei geringerem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zirka 53 dz, bei höherem zirka 81 dz Gesamternte mit 49% Kornanteil entspricht.

Der Witterungsverlauf des Jahrganges war als feucht und kühl im April und auch noch anfangs Mai zu bezeichnen, während Mitte Mai eine extrem heiße, niederschlagsarme Periode mit ausdörrendem, trockenem Winde einsetzte, die von einer sehr warmen niederschlagsarmen Periode bis zur Reife gefolgt war. Mitte Juli trat eine Abkühlung mit vereinzelten Regenfällen ein.

### aa) Phänologische Beobachtungen.

Die phänologischen Beobachtungen ließen sich besonders für den Eintritt des Schossens mit großer Sicherheit ermitteln und dürften eine Ungenauigkeit von $\pm$ 1 Tag nicht überschreiten. Sie sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten treten erst mit dem verschiedenen zeitlichen Eintritt des Schossens deutlich hervor, das um so später erfolgt, je später reif die Sorte ist. Zu bemerken ist, daß die übrigen phänologischen Erscheinungen nicht mit der gleichen Verspätung weiterhin auftreten, sondern eine bedeutende Verkürzung der letzten Entwicklungsperiode, Verfärbung bis Gelbreife, bei den spätreifen Sorten aufweisen.

### bb) Beschaffenheit der Körner.

Dieser verschiedene Entwicklungsgang konnte nicht ohne einen gewissen Einfluß auf die Ausbildung der Körner bleiben, wie aus den Tabellen 4—6 hervorgeht.

Während die mit einem Handschüttelsieb vorgenommene Sortierung des ausgesäten Saatgutes (vgl. Tabelle 4) eine mit der Vegetationsdauer der Sorte zunehmende Korndicke zeigte, läßt sich die gleiche Beziehung nicht mehr in gleichem Maße bei den unter den gleichen Verhältnissen unseres Versuches herangezogenen Pflanzen nachweisen. Die spätreife Goldthorpe zeigt keine höhere Korndicke als die Chevalier (vgl. Tabelle 5).

Das Gleiche gilt für das 100-Korngewicht (vgl. Tabelle 6), das im Originalsaatgut für ein größeres Gewicht der spätreifen Sorten spricht (mit Ausnahme der besonders lang- und flachkörnigen frühreifen Kleinasiatischen Gerste), während in unserem Versuche umgekehrt ein höheres Korngewicht der frühreifen Sorten gefunden wird.

Daraus folgt, daß, so konstant gleich auch die Sorten besonders bezüglich der Wasserversorgung gehalten wurden, die einzelnen Sorten doch nicht gleichmäßig günstige Vegetationsbedingungen fanden. Wir sind vielmehr zu dem Schlusse gezwungen, daß die frühreifen Sorten günstiger gestellt waren als die spätreifen. Es sind daher auch alle unsere Beobachtungen unter dem Gesichtspunkte zu betrachten, daß sie gar nicht streng vergleichbar sind, obwohl oder gerade weil sie unter konstanten äußeren Verhältnissen durchgeführt wurden.

Zu bemerken ist noch das Ergebnis der 100 Korngewichtsbestimmungen an dem sortierten Saatgut (vgl. Tabelle 6), das für die kleineren Schlitzbreiten, 2,25—2,75 mm, ein Sinken des Korngewichtes von den früh- zu den spätreifen Sorten aufweist und damit die größere Flachkörnigkeit der frühreifen Sorten recht scharf charakterisiert.

### cc) Pflanzenlängenwachstum.

Um das Wachstum der Sorten zahlenmäßig zu verfolgen, wurden Pflanzenlängenmessungen, Zählungen von Halmanlagen und ausgebildeten Ähren, Messungen an den Blättern und Erntegewichtsfeststellungen in meist 15tägigen Intervallen vorgenommen.

Die Messungen der Pflanzenlängen im Mittel aller Pflanzen von je 4 Vegetationsgefäßen sind in der Tabelle 7 niedergelegt.

In dem ersten Jugendstadium läßt sich keine Beziehung zwischen der Vegetationsdauer unserer Sorten und ihrer Längenentwicklung nachweisen. Die Chevalier-Gerste zeigt die größte Länge, dann folgt die Hanna, zwischen den übrigen Sorten sind die Unterschiede geringer.

Das Bild ändert sich jedoch vollkommen mit dem verschiedenen Eintritt des Schossens; es zeigt zunächst die Kleinasiatische, dann die Hanna, später die Chevalier und zuletzt die Goldthorpe ihr Hauptlängenwachstum. Quantitative Unterschiede in der Intensität des Längenwachstums sind dahin angedeutet, daß die Kleinasiatische ein gleichmäßiges Wachstum zeigte, während es bei der Hanna und Chevalier und noch mehr bei der Goldthorpe zur Zeit des Schossens mit größerer Beschleunigung stattfand. Eine allgemeinere Bedeutung kann höchstens dem beschleunigteren Längenwachstum der Hanna-Gerste gegenüber der Kleinasiatischen beigemessen werden, da diese beiden Sorten eher miteinander zu vergleichen sind.

Die endlichen Längenunterschiede sind für die einzelnen Sorten recht charakteristisch, stehen aber in keiner erkennbaren Beziehung zur Vegetationsdauer.

Unterschiede im Längenwachstum bei geringerem und höherem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens waren dahin zu bemerken, daß der höhere Feuchtigkeitsgehalt ein relatives Voraneilen aller Sorten in der Jugend bedang. Die endlichen Längenunterschiede der Sorten boten in beiden Versuchen ein sehr ähnliches Bild und deuteten höchstens für die Kleinasiatische und Hanna-Gerste bei größerer Bodenfeuchtigkeit eine relativ stärkere Längenentwicklung gegenüber Chevalier und Goldthorpe an.

### dd) Wachstum der Nebenachsen.

Die Anlage von Nebenachsen ließ weder zeitlich noch der Zahl nach in der Jugend deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten erkennen (vgl. Tabelle 8). Es ist jedoch zu bemerken, daß das Wachstum der Nebenachsen bei den spätreifen Sorten nicht normal weiter bis zur Reife verlief, so daß wir im Reifestadium eine bedeutend höhere Ährenzahl bei den frühreifen Sorten beobachten.

Die Unterschiede zwischen den trockener und feuchter gehaltenen Vegetationsgefäßen waren nicht sehr groß und nur die Kleinasiatische und Hanna-Gerste zeigten auf dem feuchteren Boden eine deutliche Vermehrung der Achsenzahl.

Das Längenwachstum der einzelnen Halme schloß sich im wesentlichen dem zeitlichen Verlauf des Hauptachsenwachstums mit einer durch die spätere Anlage bedingten Verspätung an (vgl. Tabelle 7).

### ee) Wachstum der Blätter.

Bei der Ausführung der Blattmessungen wurde besonders berücksichtigt, nur ausgewachsene Blätter, die aber noch vollkommen frisch sein mußten, zu Messungen heranzuziehen. Da die Sortenunterschiede besonders bezüglich der Blattstellung außerordentlich charakteristische waren, begnügten wir uns, je etwa 10 Pflanzen durchzumessen, zumal eine weitere Kontrolle durch die Messungen in verschiedenen Zeiten gegeben war. Die Ergebnisse der Messungen sind in den Tabellen 9—11 niedergelegt.

Als charakteristischer Unterschied zwischen den einzelnen Sorten tritt uns deren Blattzahl entgegen. Die Kleinasiatische brachte durchschnittlich nur 7, die Goldthorpe 10 Blätter zur Entwicklung. Die Blattlängen und Blattbreiten der einzelnen Blätter sind daher nicht ohne weiteres zu vergleichen. Vergleichen wir nur die längsten Blätter untereinander, so sind dieselben für die beiden spätreifen Sorten länger als für die beiden frühreifen. Die Blattbreite der Goldthorpe

ist größer als jene der Hanna- und der Kleinasiatischen Gerste. Die Chevalier zeichnet sich durch ein auffallend schmales Blatt aus.

Die von uns gewählten Zeitintervalle waren leider zu groß, um das Wachstum der einzelnen Blätter verfolgen zu können.

Dagegen läßt die Anlage der Blätter deutliche Beziehungen zur verschiedenen Wachstumsgeschichte der Sorten erkennen. Je spätreifer unsere Sorten waren, um so mehr Blätter konnten sie zur Entwicklung bringen. Dabei beschränkte sich dieser Blattzuwachs auf die basale Zone, ohne die Blattstellungsverhältnisse der oberen Blätter wesentlich zu tangieren, wie aus einer Betrachtung unserer graphischen Darstellung hervorgeht.

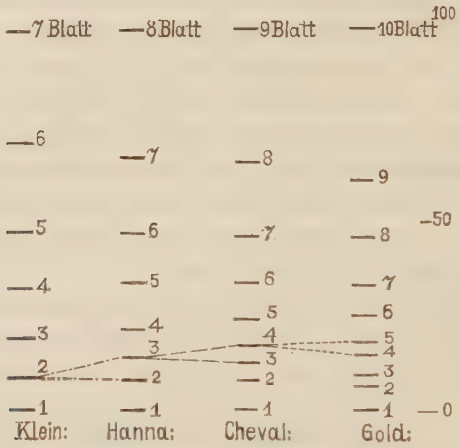


Fig. 1. Darstellung der Blattabstände im Mittel. Der Abstand des untersten vom obersten Blatte = 100 gesetzt.

In der graphischen Darstellung Fig. 2 wurde endlich der Gesamtwachstumsverlauf unserer Sorten mit ihren Unterschieden im Maßstab nach den Messungen der Tabellen 9—11 gezeichnet. Besonders charakteristisch ist das Zurückbleiben der Goldthorpe bis zum 1. Juni und das plötzliche Emporschießen im letzten Stadium, ferner die gedrängte Blattstellung der spätreifen Sorten. Die Ansatzstellen der Blätter am Halme erreichen ihren definitiven Abstand bald nachdem sie sich gebildet haben, die Blattöhrchenabstände ändern sich also nur wenig in ihrem gegenseitigen Verhältnis.

### ff) Gewichtswachstum.

Das Gewichtswachstum der Sorten wurde für die oberirdische Substanz und die Wurzeln getrennt festgestellt, wobei die letzteren

an den Ansatzstellen vom Halme abgeschnitten wurden. Einige Schwierigkeiten bereitete die möglichst verlustlose Gewinnung der Wurzeln, die dadurch erzielt werden sollte, daß jedes Vegetationsgefäß in

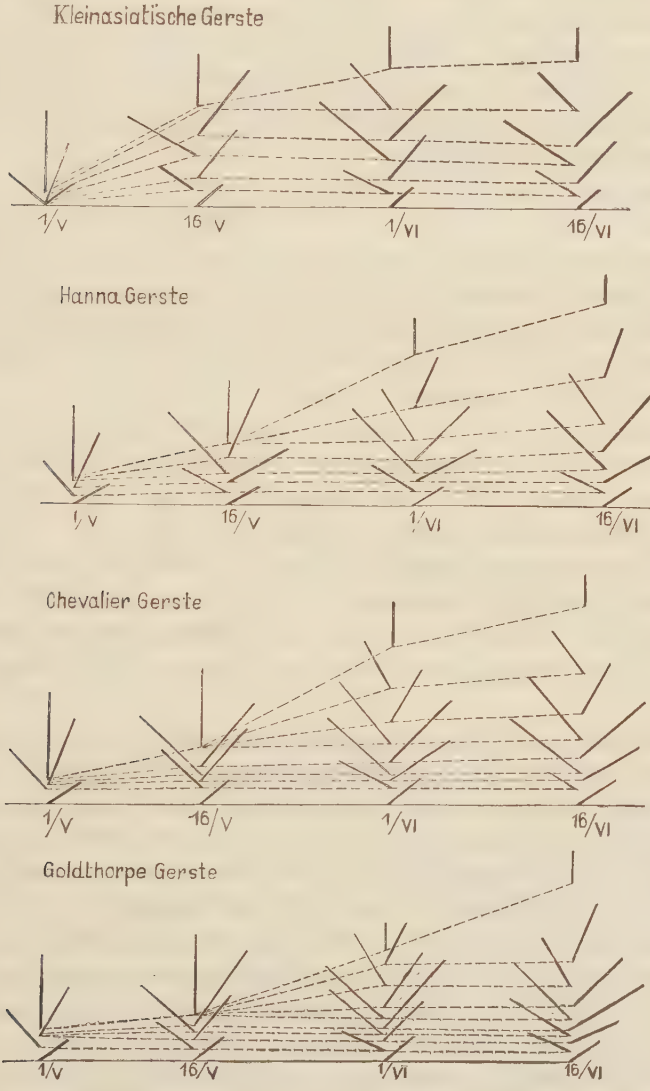


Fig. 2. Vergleichende Darstellung des Sortenwachstums. Blätter und Blattabstände im Maßstab gezeichnet.

einen Kübel mit Wasser gestellt und, sobald der Boden vollkommen durchweicht war, in ein grobmaschiges Sieb gestülpt wurde. Durch langsames Auf- und Abbewegen im Wasser wurden nun die Wurzeln

von der Hauptmasse der Erde befreit. Die weitere Reinigung erfolgte in einem zylindrischen Gefäß, in dem Wasser langsam von unten nach aufwärts strömte. Trotz aller darauf verwendeten Sorgfalt war es nicht möglich, die Wurzeln frei von allen Beimengungen zu erhalten, andererseits war es auch nicht möglich, eine vollkommen verlustlose Gewinnung aller Wurzeln zu erzielen; diese Verluste dürften in den reiferen Stadien zu einem ganz wesentlichen Teile den scheinbaren Rückgang des Wurzelgewichtes erklären.

Wurzeln und oberirdische Substanz wurden in Gläschen zunächst durch 24 Stunden bei etwa 65° C getrocknet und dann durch 14 Tage an der Zimmerluft stehen gelassen, ehe sie im lufttrockenen Zustand gewogen wurden. Der auf diese Weise erzielte Feuchtigkeitsgehalt der Pflanzen schwankte zwischen 9 und 10% gegenüber einer Trocknung bei 105° C. Seine Schwankungen kommen neben der Unsicherheit der Kontrollgefäßernten nicht in Betracht.

Leider war es nicht möglich, ungeachtet aller darauf gerichteten Bemühungen, eine befriedigende Übereinstimmung der Kontrollernten zu erzielen. Trotzdem erscheint uns der Ausschluß irgendwelcher Bestimmungen nicht angängig, da alle jene Gefäße, die entweder kein normales Gedeihen einzelner Pflanzen oder eine mechanische Schädigung aufwiesen, bereits von den Erntefeststellungen ausgeschlossen wurden und, sofern nur einzelne Pflanzen geschädigt waren, zu anderweitigen Beobachtungen dienten (Lichtabsorption der Blätter).

Die Erntegewichtsbestimmungen ergaben Tabelle 12 und 13.

Ertragsunterschiede im Reifestadium sind für Hanna- und Chevalier-Gerste in den Gefäßen mit geringerem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens nicht nachzuweisen, d. h. sie liegen wohl innerhalb der Fehlergrenzen der Beobachtung (vgl. Tabelle 12). Die Goldthorpe steht deutlich und die Kleinasiatische noch mehr zurück.

Das Wurzelgewicht zeigt von der Kleinasiatischen zur Goldthorpe steigende Zahlen und würde damit für ein höheres Wurzelgewicht der späterreifen Sorten sprechen. Auffallend arm an feineren Faserwurzeln zeigte sich die Kleinasiatische Gerste, die eine Nichtzuchtsorte ist. Dickenmessungen mit dem Okularmikrometer des Mikroskops ergaben am 8. Mai:

| Wurzelbreite | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| 5—10 Teilstriche . | 60% | 65% | 66% | 74% |
| 11—15 „ . | 40% | 35% | 34% | 26% |

Die Ertragsunterschiede der Sorten treten in den Gefäßen mit höherem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens in anderer Richtung hervor (vgl. Tabelle 13). Jetzt steht die Hanna unbestritten an erster, die Kleinasiatische und Chevalier an zweiter Stelle, während die Goldthorpe den letzten Rang einnimmt. Betrachten wir die Ertragsvermehrung der einzelnen Sorten durch den höheren Wassergehalt des Bodens (vgl. Tabelle 14), so ergibt sich das überraschende Resultat, daß die Kleinasiatische und Hanna-Gerste darauf in höherem Maße reagieren als die Chevalier und Goldthorpe, ganz im Gegensatz zu den allgemeinen Ansichten über die Wasseransprüche der beiden letzteren Sorten.

Sehr charakteristisch sind endlich die Unterschiede im Kornanteil, die eine stetig fallende Reihe von der Kleinasiatischen zur Goldthorpe-Gerste darstellen (vgl. Tabelle 13), wobei ganz besonders zu bemerken ist, daß die sonst als besonders kornreich bekannte Hanna-Gerste hier von der frühreifen Kleinasiatischen Gerste noch übertroffen wurde[1]).

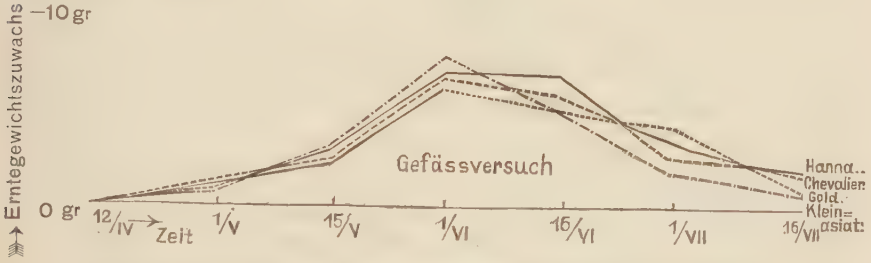


Fig. 3. Vergleichende Darstellung des Erntegewichtszuwachses (im Mittel pro Gefäß und Sorte).

Verfolgen wir nunmehr den Wachstumsverlauf der Erntegewichte unserer Sorten an der Hand der graphischen Darstellungen Fig. 3, so sehen wir, daß die Kleinasiatische zum 1. Juni den relativ größten Zuwachs aufwies, während die Hanna den relativ größten Zuwachs zum 16. Juni und die Goldthorpe erst zum 1. Juli zeigte; die Chevalier hielt sich in der Mitte zwischen den beiden letzteren Sorten. Der Wachstumsverlauf der einzelnen Sorten ist also sehr charakteristisch und tritt um so später mit seinem Hauptwachstum ein, je später reif die Sorte ist.

[1]) Schneidewind weist bereits darauf hin, daß Frühreife mit einem höheren Kornanteil verknüpft ist. 6. Bericht der Versuchswirtschaft Lauchstädt, Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1907.

Bedeutend weniger prägnant sind die Sortenunterschiede im Verlaufe des Wurzelwachstums (vgl. Tabelle 12); hier erreichen alle Sorten gleichzeitig am 16. Juni ihr maximales Wurzelgewicht und nur bei der Kleinasiatischen Gerste nähert sich der Wert vom 1. Juni bereits mehr dem Maximum als es bei den übrigen Sorten der Fall ist. Es ist jedoch wohl auch hier anzunehmen, daß das Wurzelwachstum mit der allgemeinen Entwicklung Schritt hält und um so später mit seinem Maximum eintritt, je spätreifer die Sorte ist; wenn sich dies in unserem Versuche zahlenmäßig auch nicht nachweisen ließ, so dürfte wohl nur die Unmöglichkeit einer einwandfreien Wurzelgewinnung daran Schuld tragen.

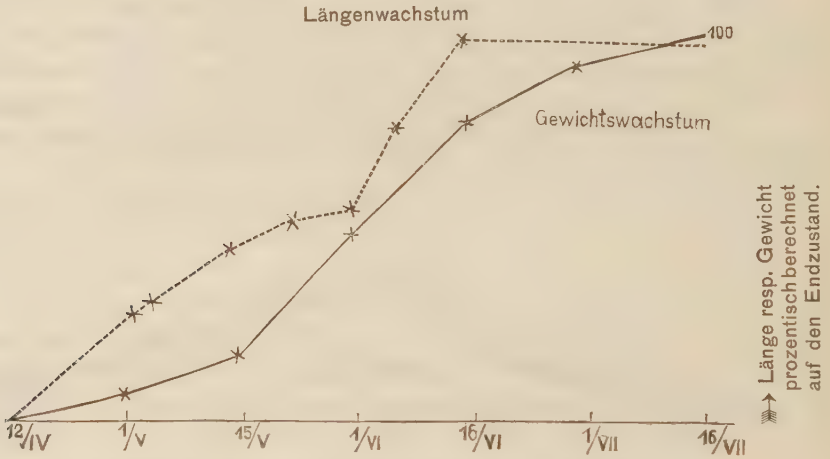


Fig. 4. Vergleich von Längen- und Gewichtswachstum.

In der graphischen Darstellung Fig. 4 haben wir endlich das Gewichtswachstum mit dem Längenwachstum im Mittel der Hanna- und Chevalier-Gerste verglichen, indem wir die Zeiten als Abszissen und die entsprechenden Relativzahlen für das Längen- und Gewichtswachstum als Ordinaten auftrugen. Wir sehen, daß beide einen typisch verschiedenen Lauf nehmen, während sich jedoch einigermaßen sichere Unterschiede in dem gegenseitigen Verlauf der beiden Kurven bei den einzelnen Sorten nicht ergaben.

### c) Feldversuch.

Zur Ergänzung der Beobachtungen im Vegetationsversuche wurde ein Feldversuch auf der Versuchswirtschaft in Groß-Enzersdorf angelegt, dessen Zweck darin erblickt wurde, zu prüfen, inwiefern durch

etwas geänderte Vegetationsbedingungen die im Hauptversuche gefundenen Sortenunterschiede verschoben werden können und inwieweit damit jene als gesichert zu betrachten sind.

Das Versuchsfeld entsprach bezüglich Gleichmäßigkeit der Ackerkrume und des Untergrundes allen Anforderungen. Jede Sorte wurde auf einem Teilstück von 2,4 a am 28. März mittels Handdrillmaschine und nur 50 kg Saatgut pro Hektar gesät, um bequemer jede einzelne Pflanze ernten zu können.

Die Entwicklung der Sorten zeigte keine mechanische oder tierische Schädigung, dagegen waren die Sortenunterschiede sehr charakteristisch in der Richtung, daß die Kleinasiatische und Hanna-Gerste trotz der sehr dünnen Aussaat einen besseren Bestandesschluß zeigten als die Chevalier- und Goldthorpe-Gerste, von denen die letztere in manchen Pflanzen überhaupt keine normale Ähre zur Ausbildung brachte.

In zeitlichen Intervallen, je einen Tag vor der Ernte des Gefäßversuches, wurden dem Feldversuche zirka 400 Pflanzen entnommen, von denen 2—3 Proben von je 100 Pflanzen gewogen und in der oberirdischen Substanz weiterhin der chemischen Analyse unterworfen wurden. Die Parzellen wurden zu dieser Probenahme in entsprechende Teile geteilt, denen die Pflanzen ohne Auswahl entnommen wurden.

Die Pflanzen wurden anfänglich gezogen und die an den Wurzelresten haftende Erde mittels Bürsten und Waschen gereinigt. Um ein Waschen der reifenden Pflanzen und damit ein Auswaschen der Nährstoffe zu vermeiden, wurden am 30. Juni und 21. Juli je 100 Pflanzen auf dem Felde abgezählt und möglichst kurz über der Erde abgesichelt. Alle gewonnenen Pflanzen wurden zunächst auf Hürden an der Sonne getrocknet und behielten dann durch 14 tägiges Stehen an der trockenen Zimmerluft einen Feuchtigkeitsgehalt von 10—12%. In diesem Zustande wurden sie gewogen und ergaben Tabelle 15.

Die Unterschiede im endlichen Pflanzengewicht sind für die Kleinasiatische, Hanna- und Chevalier-Gerste nicht deutlich, wenn es auch den Anschein erweckt, daß die Hanna-Gerste das höchste Pflanzengewicht erreicht, deutlich blieb darin nur die Goldthorpe-Gerste zurück.

Sehr deutlich sind dagegen die Sortenunterschiede bezüglich Halmgewicht, das mit der Vegetationsdauer bis zur Chevalier ansteigt und nur bei der Goldthorpe eine geringe Verminderung zeigt. Umgekehrt verhält sich die Bestockung, die mit der Vegetationsdauer sank. Der Kornanteil fiel ebenfalls mit der Vegetationsdauer der Sorten

Es blieben somit die Sortenunterschiede bezüglich Halmgewicht, Bestockung und Kornanteil im Vegetations- und Feldversuch qualitativ erhalten, während sich gewisse quantitative Unterschiede darin wohl geltend machten. Besonders auffallend war das starke Zurückbleiben des Gesamtpflanzengewichtes der Goldthorpe-Gerste, das vielleicht auf ungenügende natürliche Niederschläge zurückzuführen sein dürfte.

Betrachten wir endlich den Verlauf des Gewichtswachstums (vgl. Tabelle 16), so sehen wir auch hier, daß der Zuwachs der frühreifen Sorten in den früheren Probenahmen relativ größer ist, während die spätreifen Sorten das relative Maximum des Zuwachses in späteren Zeiten erfahren, wenn nicht die besonderen Vegetationsbedingungen, wie bei der Goldthorpe-Gerste, in diese allgemeine Beziehung störend eingreifen.

Obwohl die Übereinstimmung des Gewichtswachstums unserer Sorten in Feld- und Vegetationsversuch wenig befriedigend ist, indem der Feldversuch in gleichen Zeiten einen relativ stärkeren Substanzzuwachs aufweist, so geht doch in Tabelle 16 übereinstimmend aus beiden Versuchen als bemerkenswertes Resultat folgendes hervor: Der prozentische Substanzzuwachs in gleichen Zeiten erreicht bei den frühreifen Sorten ein höheres absolutes Maximum als bei den spätreifen. Diese Erscheinung tritt besonders prägnant bei der zweiten prozentischen Berechnung hervor, in der der Substanzzuwachs prozentisch auf das bereits erzeugte Pflanzengewicht bezogen wurde.

## II. Stoffwechsel.

### a) Chemische Untersuchung der Ernteprodukte.

Seitdem Liebscher[1]) die Beziehungen zwischen Nährstoffaufnahme und Trockensubstanzwachstum zur Erklärung des verschiedenen Düngungsbedürfnisses der Kulturpflanzen heranzuziehen versucht hat, haben sich eine Reihe von Arbeiten mit den einschlägigen Fragen beschäftigt[2]).

Eine Betrachtung dieser Beziehungen gibt zu folgender Erwägung Veranlassung. Wenn das Produkt Trockensubstanzgewicht × prozen-

[1]) Liebscher, Journal für Landwirtschaft, 1887, p. 335. Der Verlauf der Nährstoffaufnahme und seine Bedeutung für die Düngerlehre.

[2]) Fest, Journal für Landwirtschaft, 1908, p. 1, weitere Literatur.

tischer Nährstoffgehalt der Trockensubstanz in seinem zeitlichen Verlaufe als Nährstoffaufnahme bezeichnet und mit dem Trockensubstanzwachstum verglichen wird, so ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Nährstoffaufnahme eine Funktion des Trockensubstanzgewichtes ist und die Beziehungen zwischen beiden Größen bereits durch die Beziehungen zwischen prozentischem Nährstoffgehalt einerseits und Trockensubstanzgewicht andererseits eindeutig gegeben sind. Das Problem des zeitlichen Verlaufes der Nährstoffaufnahme reduziert sich damit auf eine Untersuchung des zeitlichen Verlaufes der selbständigen, unabhängigen Faktoren Trockensubstanzgewicht und prozentischer Nährstoffgehalt.

Nun stehen aber diese beiden Faktoren in keiner bekannten Beziehung zueinander. Versucht man daher aus den unbekannten Beziehungen zwischen ihnen auf eine neue Unbekannte, das Düngungsbedürfnis, zu schließen, so ist dies ebensowenig zulässig wie die mathematische Ermittlung von Unbekannten aus einer ungenügenden Anzahl unabhängiger Gleichungen. Wenn man schon aus dem zeitlichen Verhältnis der beiden Faktoren zueinander oder des einen Faktors zum Produkt beider auf das Düngungsbedürfnis der Kulturpflanzen schließen wollte — die Notwendigkeit einer derartigen Betrachtung liegt aber gar nicht vor, nachdem wir im direkten Düngungsversuche ein viel einfacheres und sichereres Mittel der Forschung in der Hand haben —, so könnte es nur auf dem indirekten Wege mit Hilfe von Standardpflanzen geschehen, indem wir deren Beziehungen zwischen prozentischem Nährstoffgehalt und Trockensubstanzgewicht einerseits, Düngungsbedürfnis andererseits als bekannt voraussetzen und nun aus dem Vergleich der Nährstoffgehalte mit dem Trockensubstanzgewicht auf das Düngungsbedürfnis einer gegebenen Pflanze schließen, wieder unter der Voraussetzung, daß das Verhältnis dieser beiden Werte zum Düngungsbedürfnis von Pflanze zu Pflanze konstant erhalten bleibt.

Dagegen scheint es zunächst wohl zulässig, das Produkt Trockensubstanzgewicht und prozentischer Nährstoffgehalt zu bilden und dessen zeitlichen Gang bei verschiedenen Kulturpflanzen zu vergleichen. Es ist dies ein Vorgang, den Wilfarth, Wimmer und Römer[1]) angewendet haben und dabei zu dem überraschenden Resultat gekommen sind, das bereits auch aus den Zusammenstellungen von Liebscher hervorgeht, daß nämlich dieses Produkt nicht in allen Fällen eine mit dem Trockensubstanzgewicht steigende Tendenz aufweist, sondern z. B. für

[1]) Wilfarth, Römer, Wimmer, Landw. Versuchsstationen, 1906, Bd. 63, p. 1.

den Kaligehalt der Gerste deutlich sinkt und damit für eine Rückwanderung des Kali aus der Pflanze in den Boden sprechen würde. Da sich hierbei ferner gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Nährstoffen zeigten, lag eine Erscheinung von bedeutendem wissenschaftlichen Interesse vor, die einer gewissen Bestätigung bedurfte.

Allein auch hier ergaben sich Bedenken gegen die Zweckmäßigkeit der Betrachtung eines Produktes von Trockensubstanzgewicht und prozentischem Nährstoffgehalt. Nehmen wir nämlich sinkende Aschengehalts- und steigende Trockensubstanzzahlen an, die in einem beliebigen Verhältnisse zueinander stehen, so finden wir z. B. folgendes für die Produkte (vgl. Tabelle 17):

Fall I stellt einen stärker linear sinkenden Aschengehalt dar, wie er z. B. beim Kaligehalt beobachtet werden könnte; Fall *a* ein progressives, Fall *b* ein lineares Wachstum, Fall *c* endlich ein lineares Wachstum mit dem Maximum in einem mittleren Stadium, wie es besonders dann gefunden würde, wenn die Beobachtungen auf frische lebende Substanz basiert würden. Fall II nimmt ein langsameres lineares Sinken des Aschengehaltes an, wie es z. B. beim Stickstoffgehalt beobachtet werden könnte.

Es zeigt sich nun, daß wir im Falle I *a*, II *a*, II *b* ein konstantes Steigen des Produktes finden, obwohl die einzelnen Faktoren sich durchaus verschieden verhalten haben, die zu seiner Bildung beitrugen. Im Falle II *b* können wir endlich bemerken, daß das Produkt einen Maximalwert in einem mittleren Stadium aufweist, obwohl beide Faktoren genau den gleichen Gang, nur entgegengesetzt, zeigen; im Falle I *c* und II *c* beobachten wir immer das Maximum des Produktes in einem früheren Stadium, da das angenommene Gewichtswachstum im Produkte den Ausschlag gibt.

Es ist dies gewiß eine selbstverständliche Betrachtung; allein sie zeigt uns, daß der Gang des Produktes lange nicht die Aufschlüsse zu geben vermag, als wenn wir jeden einzelnen Faktor für sich betrachten; vielmehr müssen wir uns gerade fragen, auf welchen Faktor läßt es sich zurückführen, daß wir eine Verschiedenheit im Gange der Produkte finden können?

Daraus ergibt sich für uns die Konsequenz, daß wir in erster Linie den zeitlichen Gang der Nährstoffgehalte betrachten, nachdem wir das Gewichtswachstum bereits erörtert haben, und dann, nur ergänzend, zum Verhalten des Produktes und der damit von Wilfarth, Wimmer und Römer angeschnittenen Frage Stellung nehmen. Einer Betrachtung der Beziehungen zwischen Nährstoffaufnahme und

Trockensubstanzwachstum nach Liebscher vermögen wir nicht zu folgen.

Die Vorbereitung der Pflanzen zur chemischen Analyse erfolgte in der Art, daß nur die oberirdische Substanz derselben unterworfen und die Wurzeln an den Ansatzstellen abgetrennt wurden. Von einer Untersuchung der Wurzeln mußte abgesehen werden, da es nicht möglich war, sie so rein und vollkommen zu gewinnen, daß die chemische Untersuchung einen Sinn haben konnte. Auch eine Trennung der oberirdischen Teile in Korn und Stroh wurde nicht vorgenommen, um die Nährstoffbewegung in der ganzen Pflanze von den Anfangs- bis zu den Endstadien vergleichen zu können. Bei den Feldversuchsernten ist zu bemerken, daß Verluste an Blättern nicht ausgeschlossen waren, so sehr auch das Bemühen gerade darauf gerichtet war, die besonders an den reiferen Pflanzen brüchigen Blätter zu sammeln; im Vegetationsversuche wurden sämtliche Blätter gesammelt.

Die Zerkleinerung des Materials erfolgte zunächst auf einer Vorschneidemaschine und dann durch mehrmaliges Mahlen mit einer Czokkormühle, bis eine derartige Feinheit erreicht wurde, daß die Durchmischung zwischen Korn und Stroh als befriedigend angesehen werden konnte. Die so vorbereiteten Proben wurden luftdicht verschlossen aufbewahrt. Die Untersuchung erstreckte sich auf Bestimmung der Trockensubstanz, der Roh- und Reinasche sowie des N-, P-, K- und Ca-Gehaltes.

Die Trocknung erfolgte bei 105° C durch zirka 8 Stunden zur Gewichtskonstanz.

Die Veraschung wurde für jede Probe gesondert vorgenommen, zunächst über kleiner Flamme in der bedeckten Platinschale verkohlt, mit Wasser ausgezogen und der Filterrückstand nochmals, nunmehr bis zur Weißfärbung verascht. Hierauf wurden beide Teile vereinigt, im Wasserbad eingedampft, ganz schwach geglüht und gewogen[1]).

Aus dieser Rohasche wurde die Reinasche durch Lösung, Eindampfung und Trocknung sowie erneuter Lösung mit Salzsäure als Differenz bestimmt, indem der unlösliche Rückstand bei 110° im Goochtiegel getrocknet und gewogen wurde.

Im Filtrat wurde das beigefügte $FeCl_3$ und die Phosphorsäure nach der Azetatmethode gefällt, im Filtrate der Kalk als Oxalat gefällt und als CaO gewogen.

---

[1]) König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, 1906, p. 195.

Die Kalibestimmungen erfolgten in der Weise[1]) daß die Asche mit einigen Tropfen $BaCl_2$ und HCl auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, die salzsaure Lösung durch Zusatz von alkalifreiem CaO alkalisch gemacht und vom Niederschlage abfiltriert wurde. Das Filtrat wurde mit überschüssiger $HClO_4$ im Wasserbade eingeengt und nach dem Verreiben und Auswaschen mit absolutem Alkohol, dem etwas $HClO_4$ zugesetzt war, im Goochtiegel durch 3 Stunden bei 120° getrocknet und gewogen.

Zur Stickstoff- und Phosphorbestimmung wurde die eingewogene Substanz nach der Kjeldahlschen Methode in der Modifikation von Gunning, Atterberg, Wohltmann[2]) mit $H_2SO_4$ unter Zusatz von 1 g $K_2SO_4$ und Hg aufgeschlossen.

Die Phosphorbestimmung erfolgte dann nach der von Neumann[3]) angegebenen Methode durch Fällung mit ammoniakalischer Molybdänlösung und Titration des im Goochtiegel gut ausgewaschenen Niederschlages mittels einer n/4 NaOH-Lösung.

Die Untersuchungen der Pflanzensubstanzen ergaben Tabelle 18—19.

Betrachten wir zunächst an der Hand der Tabelle 20, die mit Hilfe der Faktoren aus den Tabellen 18 und 19 berechnet wurde, die Unterschiede der Sorten im Reifestadium, so sehen wir, daß im Reinaschegehalt die Kleinasiatische und Hanna-Gerste geringere Werte aufweisen als die Chevalier- und Goldthorpe-Gerste.

Auch im Rückstandaschegehalt zeigt die Kleinasiatische Gerste einen niedrigeren Wert als die Hanna- und Chevalier-Gerste und diese einen niedrigeren als die Goldthorpe-Gerste.

Beim Kalkgehalt sind die Unterschiede zwischen Kleinasiatischer Hanna- und Chevalier-Gerste wenig deutlich, nur die Goldthorpe zeichnet sich durch seine Höhe etwas aus.

Beim Kaligehalt zeigt endlich wieder die Kleinasiatische den niedrigsten, die Hanna- und Chevalier- einen mittleren und die Goldthorpe-Gerste den höchsten Wert.

Die prozentischen Aschengehaltszahlen stimmen zwar für den Feld- und Vegetationsversuch absolut genommen wenig überein. Die Sortenunterschiede zeigen jedoch in beiden Versuchen die gleiche Tendenz.

---

[1]) Schenke, Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 1908, Bd. 68, p. 61.

[2]) König, l. c., p. 137.

[3]) Neumann, Zeitschrift für analyt. Chemie, 1898, Bd. 37, p. 317. Berju, Journal für Landwirtsch., 1906, p. 31.

Damit geht aus beiden Versuchen hervor, daß unsere Sorten mit der längeren Vegetationsdauer einen höheren Gehalt an Rein- und Rückstandasche sowie an Kalk und Kali im allgemeinen nachweisen lassen.

Anders verhält es sich mit dem Phosphor- und Stickstoffgehalte, die im Feld- und Vegetationsversuche nicht genügend übereinstimmen, um einigermaßen sichere Schlüsse zu gestatten.

Charakteristischer und sicherer als im Reifestadium sind die Sortenunterschiede bei den Untersuchungen in den verschiedenen Zeiten der Entwicklung.

Während der stationäre Endzustand im Reinaschegehalt der Kleinasiatischen Gerste bereits am 16. Juni nahezu erreicht wird, wird er von der Hanna um den 1. Juli, von der Chevalier und Goldthorpe erst um den 16. Juli erreicht.

Ebenso ist beim Kalkgehalt zu beobachten, daß der stationäre Gehalt bei der Kleinasiatischen, Hanna- und Chevalier-Gerste um den 16. Juni, bei der Goldthorpe erst um den 1. Juli erreicht wird.

Weiter wird der stationäre Kaligehalt von der Kleinasiatischen Gerste um den 1. Juli, von den übrigen Sorten erst um den 16. Juli erreicht.

Der Phosphorgehalt nimmt bei der Kleinasiatischen Gerste im Vegetationsversuche überhaupt kaum nennenswert ab; es ist dies mehr bei den übrigen Sorten der Fall, die ihr Minimum deutlicher später um den 1. (Hanna und Chevalier) und 16. Juni (Goldthorpe) erreichen.

Ebenso wird der N-Gehalt bei der Kleinasiatischen Gerste bereits am 16. Juni konstant, während er es für die übrigen Sorten erst um den 1. Juli wird.

Daraus ergibt sich, daß der zeitliche Gang der Nährstoffgehalte in der Trockensubstanz in einem innigen Abhängigkeitsverhältnis mit dem allgemeinen Entwicklungsgange steht und mit demselben bei spätreifen Sorten später zum Abschluß und zu einem endlichen konstanten Werte gelangt.

Der verschiedene zeitliche Gang der Nährstoffgehalte läßt sich auch durchgehend bei den Sorten im Feldversuche bestätigend nachweisen; allein gewisse Unterschiede machen sich doch zwischen beiden Versuchen geltend (vgl. Tabelle 20). So beobachten wir bei den Reinaschegehalten, daß sie in den Jugendstadien für beide Versuche befriedigend übereinstimmen, gegen die Reife macht sich jedoch beim

Feldversuch eine stärkere Abnahme bemerkbar. Ähnliches beobachten wir beim Kalk- und Kaligehalt. Entgegengesetzt verhält sich der Phosphorgehalt, der im Feldversuch nicht so tief sinkt wie in den Vegetationsgefäßen, wo er jedoch auch in den jugendlichen Stadien zurückgeblieben war. Der Stickstoffgehalt stimmt endlich für beide Versuche im Endstadium besser überein, dagegen sind die Unterschiede in den Jugendstadien sehr wesentlich.

Es ist nicht leicht, eine befriedigende Erklärung dieser Divergenzen zwischen den beiden Versuchsreihen zu geben, die, wenn wir nur das Reifestadium betrachten, vornehmlich den Kali- und den Kalkgehalt der Sorten betreffen. Es mag dahingestellt bleiben, ob sie in einer verschiedenen physiologischen Funktion der Pflanze begründet sind, die durch die verschiedenen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Gefäß- gegenüber dem Feldversuch hervorgerufen wurde, oder aber auf einen mechanischen Verlust der Nährstoffe durch die Wirkung der atmosphärischen Niederschläge zurückzuführen sind. Jedenfalls gibt uns diese Divergenz einen Hinweis, welcher Wert einer auf die Pflanzenanalyse aufbauenden Ermittlung des Düngungsbedürfnisses beizumessen ist; wir würden bei gleichem Boden im Gefäßversuche zu anderen Resultaten kommen als im Feldversuche.

Haben wir bisher den verschiedenen zeitlichen Gang der Nährstoffe in den verschiedenen Sorten erörtert, so haben wir dabei bereits auch gelegentlich den verschiedenen zeitlichen Gang der einzelnen Nährstoffe zu erwähnen gehabt. So erreichte der Phosphorgehalt im allgemeinen am frühesten einen konstanten Wert, dann folgte, etwa 14 Tage später, der Kalk- und Stickstoffgehalt, während der Kaligehalt am spätesten, eigentlich erst mit dem vollständigen Abschluß der Vegetation, seinen niedersten konstanten Wert erlangte[1]).

In einem gewissen Zusammenhange mit der Dauer der Änderung der einzelnen Nährstoffgehalte schien auch das Maß dieser Veränderung zu stehen. So sank bei der Hanna-Gerste der Phosphorgehalt im Vegetationsversuche nur von 100 auf 93%, der N-Gehalt auf 46%, der Kalkgehalt auf 44%, der Kali- und Reinaschegehalt auf 36% (vgl. graphische Darstellung Fig. 5).

Zu bemerken ist ferner, daß sich in unserem Feldversuche nicht nur eine mit dem Wachsen stetige Abnahme des Aschengehaltes und

[1]) Hier hätte nun die physiologische Forschung einzusetzen und zu zeigen, warum der eine Nährstoff längere Zeit während des Wachstums Veränderungen aufweist als ein anderer.

der einzelnen Nährstoffe in der Trockensubstanz nachweisen ließ, sondern auch ein Steigen desselben, als die Pflanzen in genügend frühen Entwicklungsstadien zur Untersuchung herangezogen wurden, so daß wir uns den Wachstumsverlauf des prozentischen Aschengehaltes nach einer Kurve mit einem Maximum, freilich in einem außerordentlich frühen Entwicklungsstadium, wenn das Pflanzentrockengewicht noch kaum das Korngewicht überschritten hat, vorzustellen haben.

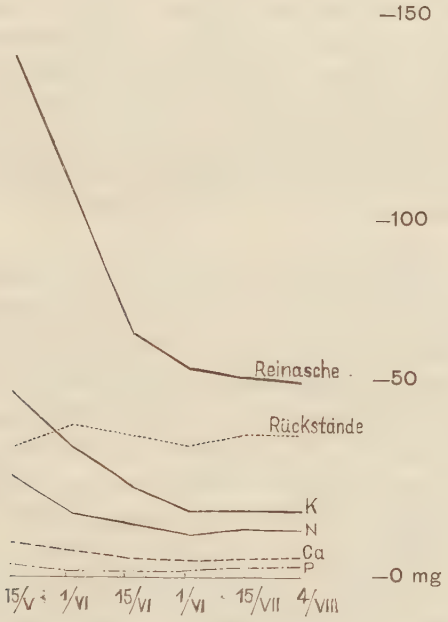


Fig. 5. Vergleichende Darstellung des Ganges der Aschenbestandteile in 1 gr Trockensubstanz im Mittel der Hanna- und Chavalier-Gerste.

Wenn auch das Düngungsbedürfnis der Sorten sich nur mit der Hilfe des Düngungsversuches sicher erkennen läßt, so könnte es vielleicht doch nicht ohne jede Bedeutung für diese Frage auf dem Umwege mit der Vergleichssorte sein, daß die spätreifen Sorten länger ihren prozentischen Gehalt an Nährstoffen ändern und, da sie unter den gleichen Bedingungen dem Boden größere Mengen davon entnehmen konnten, auch anspruchsloser in ihren Bedürfnissen wären. Ob sich endlich die geringeren Änderungen des P-Gehaltes mit der bekannten hohen Reaktionsfähigkeit des Groß-Enzersdorfer Bodens auf P-Düngung erklären lassen und damit für einen gewissen Mangel

aller Sorten an diesem Nährstoff sprechen, mag ebenfalls dahingestellt bleiben.

Wir hatten beim Gewichtswachstum der Sorten bereits nachgewiesen (vgl. Tabelle 16), daß die Wachstumsintensität bei den frühreifen Sorten etwas höher ist als bei den spätreifen. Damit drängt sich die Frage auf, ob sich eine ähnliche Beziehung auch für die Änderungen der Aschen- und Nährstoffgehalte nachweisen läßt.

Wir berechnen hierzu in ähnlicher Weise wie in Tabelle 16 die Änderungen der prozentischen Nährstoffgehalte unserer Sorten aus Tabelle 20 in einer der Berechnung der chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten nachgebildeten Weise, indem wir die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Beobachtungen prozentisch auf den Ausgangswert beziehen. Die so gewonnenen Verhältniszahlen geben uns ein Maß für die Änderung und damit Geschwindigkeit der Nährstoffbewegung (Tabelle 21) respektive des Substanzzuwachses (Tabelle 16) in dem untersuchten Zeitintervall.

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß unsere zeitlich gleichen Untersuchungsintervalle für das Wachstum der einzelnen Sorten nicht streng vergleichbar sind, weil sie bei deren verschiedenem Vegetationsverlauf das Wachstumsmaximum verschieden zwischen zwei Beobachtungen einschließen können. Liegt nun das Maximum gerade in der Mitte zwischen zwei Beobachtungen, so werden zwei gleichmäßig hohe Maximalwerte gefunden, wenn aber das Wachstumsmaximum etwa gerade mit einer Beobachtung zusammenfällt, werden wir einen ausgesprochenen Maximalwert finden. Wir müssen daher mit der Deutung der so gewonnenen Zahlen vorsichtig sein. Die Änderungen im Kalk-, Phosphor- und Stickstoffgehalt bieten uns nun in Tabelle 21 kein vollkommen klares Bild, allein im Kaligehalt und noch mehr in der Reinasche zeigt es sich wohl deutlich, daß die frühreifen Sorten höhere Geschwindigkeiten der Aschebewegung aufweisen als die spätreifen. So betrug z. B. die Änderung der Reinasche bei der Kleinasiatischen maximal 42%, bei der Goldthorpe nur 24%.

Die intensivere Trockensubstanzproduktion der frühreifen Sorten ging also in unserem Versuche mit einer intensiveren Änderung des Reinasche- und Kaligehaltes Hand in Hand.

Recht bemerkenswert scheint mir aber, daß die Änderungsgeschwindigkeiten der Reinasche- und Nährstoffgehalte nur geringe Unterschiede in verschiedenen Zeiten der Entwicklung zeigen, während die Wachstumsgeschwindigkeit in der Jugend sehr viel höher als im

Alter ist (vgl. Tabelle 16). Man müßte nun erwarten, daß die beiden Änderungen ungefähr im gleichen Verhältnis erfolgen, wenn Substanzzunahme und Aschengehaltsabnahme in irgend einem näheren inneren Zusammenhange stünden.

Wir wollen nunmehr noch der Frage nähertreten, ob sich eine Abnahme des Produktes: Pflanzengewicht und prozentischer Nährstoffgehalt in unseren Versuchen nachweisen läßt. Wir haben eine Berechnung dieses Produktes in Tabelle 22 für den Kaligehalt durchgeführt.

Es ergibt sich, daß wir sowohl im Feld- als auch im Gefäßversuche das Maximum des Produktes in einem relativ frühen Stadium finden. Es ist jedoch außerordentlich auffallend, daß diese Rückwanderung der Nährstoffe im Feldversuche viel deutlicher hervortreten würde als im Vegetationsversuche und dort nahezu die Hälfte der maximal aufgenommenen Kalimenge, hier jedoch nur etwa 10% beträgt.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Versuchsreihen lag in der verschiedenen Einwirkung der atmosphärischen Niederschläge, die für den Vegetationsversuch möglichst ausgeschlossen wurden. Wir werden daher die Rückwanderung des Kali zu einem guten Teil auf diese mechanische Ursache zurückführen können.

Trotzdem muß uns die Abnahme des Produktes auch im Vegetationsversuche und die Übereinstimmung mit dem Befunde von Wilfarth, Wimmer und Römer zu denken geben. Berechnen wir jedoch die Werte der einzelnen Faktoren, die wir hätten finden müssen, wenn das Produkt die Konstanz hätte aufweisen sollen, unter der Annahme, daß entweder die Gefäßernte oder der K-Gehalt richtig ermittelt wurde und nur der andere Faktor mit einem Fehler behaftet war, so zeigt es sich, daß das Produkt gegen geringe Fehler in den einzelnen Faktoren sehr empfindlich ist — es ist dies ein weiterer Grund für die Unzweckmäßigkeit einer Betrachtung des Produktes, da sich besonders die Gefäßernten mit einer recht geringen Sicherheit ermitteln lassen —, so daß seine Abnahme für die Kleinasiatische und Hanna-Gerste vollkommen innerhalb der Versuchsfehlergrenzen liegt und nur bei der Chevalier- und noch mehr bei der Goldthorpe-Gerste diese übersteigt. Daraus ergibt sich, daß eine Rückwanderung des Kaligehaltes als physiologische Funktion der Pflanze wohl angedeutet war, sich jedoch bei den beiden Sorten Hanna und Kleinasiatische, denen unsere Versuchsbedingungen relativ am besten zugesagt haben, nicht mit Sicherheit nachweisen ließ, und nur bei jenen

beiden Sorten, denen die Versuchsbedingungen weniger zusagten, Chevalier und Goldthorpe zu bestätigen war[1]).

### b) Versuch zur Ermittlung der Transpiration.

Aus den Untersuchungen von v. Seelhorst[2]) ging hervor, daß die Hanna-Gerste bei niedrigerem, die Chevalier bei einem höheren konstanten Wassergehalte des Bodens einen relativ höheren Ertrag brachte.

Ein anderes Resultat ergab sich in unserem Versuche, indem wir eine stärkere Reaktion auf vermehrten Feuchtigkeitsgehalt des Bodens bei der Hanna-Gerste fanden (vgl. Tabelle 14). Beide Befunde lassen sich theoretisch sehr leicht vereinigen, wenn wir uns das Gesetz vom Minimum in der Wollnyschen Formulierung vergegenwärtigen, wonach der Wasserbedarf mit der Gesamtheit aller übrigen Wachstumsfaktoren in einem innigen Abhängigkeitsverhältnis steht und seine Erhöhung in unserem Versuche bei der Chevalier-Gerste keine entsprechende Produktionsvermehrung bringen konnte, nachdem die übrigen Faktoren, Wärme, Licht usw., die Wachstumsgrenze bestimmten.

Ließen sich damit auch keine Unterschiede unserer Sorten gegenüber einem konstanten Wassergehalte allgemein erwarten, da sich diese Verhältnisse automatisch nach dem Gesetz vom Minimum und der zufälligen Relation aller Wachstumsfaktoren untereinander regulierten, so konnte man doch noch die Frage aufwerfen: Wie verhält sich der zeitliche Verlauf der Transpiration bei Sorten mit einer verschiedenen Wachstumsgeschichte? Die Richtung, in welcher sich die Antwort bewegen konnte, war bereits durch die Untersuchungen von Remy[3]) klar vorgezeichnet. Die verschiedene zeitliche Verteilung des hauptsächlichen Wasserverbrauches, d. h. der frühere Wasserbedarf der frühreifen Sorte und der spätere der spätreifen, schien uns jedoch noch nicht hinreichend, um die bekannten verschiedenen Ansprüche der Sorten an die Bodenfeuchtigkeit zu erklären, zumal ein konstanter Wassergehalt des Bodens praktisch etwas Unerreichbares ist. Wir frugen uns daher: Wie stellt sich die Transpiration der Sorten bei einem mit der Transpiration stetig sinkenden Wasser-

[1]) Wilfarth, l. c., p. 44 ff., weist ebenfalls darauf hin, daß bei höherem K-Gehalte des Bodens und höherer Gesamternte eine geringere Rückwanderung des Kali zu beobachten ist als umgekehrt.

[2]) v. Seelhorst, Journal für Landwirtschaft, 1903, p. 253.

[3]) Remy, Wochenschrift für Brauerei, 1903, Heft 43, 44, 45.

gehalt des Bodens? Vermag die eine Sorte schneller als die andere dem Boden Feuchtigkeit zu entziehen und wie verhält sie sich darin in verschiedenen Entwicklungsstadien, wie während der Hauptassimilationszeit, am Tage, und wie in der Nacht?

Zur Beantwortung dieser Frage wurde ein Vegetationsversuch in 27 Gefäßen zur Ausführung gebracht.

Die Glasgefäße waren zylindrischer Form, 21 cm hoch, 10,5 cm im Durchmesser und enthielten je 1,5 kg Erdetrockensubstanz des Groß-Enzersdorfer Bodens. Das Wasser wurde zunächst durch ein Glasrohr, das seitlich durch die Erde führte, zugeführt; da sich jedoch der Boden in der Folge derart verschlemmte, daß diese Art der Wasserzuführung undurchführbar wurde, mußte vom 3. Juni an das Wasser oberflächlich gegeben werden. Zum Schutze der Wurzeln gegen die Beleuchtung erhielten die Gefäße einen Mantel von weißem Kartonpapier.

Die Aussaat erfolgte am 7. Mai mit 12 ausgewogenen Körnern pro Gefäß. Je 6 Gefäße wurden mit der gleichen Sorte bestellt. Der Aufgang erfolgte gleichmäßig am 12. Mai. Um die Wasserverdunstung der Gefäße im Verhältnis zu der von den Pflanzen verbrauchten Wassermenge möglichst klein zu machen, wurden 8 Pflanzen pro Gefäß belassen. Die Pflanzen zeigten ein normales Wachstum, wenn sie auch infolge des geringen Bodenvolumens und der späteren Aussaat eine geringere Länge erreichten als im Hauptvegetationsversuche (Hanna-Gerste 35 cm). Im übrigen wurden jedoch die gleichen charakteristischen Sortenunterschiede wie dort beobachtet. Das Schossen trat bei der Kleinasiatischen Gerste am 17. Juni, bei der Hanna am 19. Juni, bei der Chevalier am 1. Juli und bei der Goldthorpe am 6. Juli ein. Der Versuch wurde gleichzeitig am 25. Juli mit dem Reifeeintritt der Kleinasiatischen Gerste unterbrochen. Der Kornanteil der Ernte betrug bei der Kleinasiatischen 38,0%, bei der Hanna-Gerste 37,0%, bei der Chevalier 22,5% und bei der Goldthorpe 19,5%[1]).

Der Versuch hatte unter Blattläusen zu leiden, die ebenfalls mittels Tabakabkochung bekämpft wurden. Weiter zeigte sich wohl als Folge des späteren Anbaues, ein schwacher Mehltaubefall, der jedoch durch Aufstreuen von feinem Schwefelpulver lokalisiert werden konnte.

Die Wasserverdunstung der Vegetationsgefäße wurde durch Wägen mit einer Schalenwage auf 1 g Genauigkeit ermittelt. Die

[1]) Der geringe Kornanteil der beiden letzteren Sorten ist hier zum Teil darauf zurückzuführen, daß diese ihre Entwicklung noch nicht vollständig durchlaufen hatten.

Wasserverdunstung der Gefäße sollte durch Kontrollgefäße, die unbestellt blieben, berücksichtigt werden. Es zeigte sich jedoch, daß Vegetations- und Kontrollgefäße nicht auf den gleichen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zu regulieren waren, da die ersteren naturgemäß das Wasser schneller abgaben als die letzteren; es mußte daher dieses Vorhaben bald als undurchführbar aufgegeben werden. Da sich somit Transpiration der Pflanzen und Verdunstung des Bodens nicht trennen ließen, stellen unsere Zahlen die Summe beider dar; die Sorten sind untereinander trotzdem wohl vergleichbar, denn die Transpirationsintensitäten zeigten nur geringe Unterschiede.

Um die Transpiration mit dem Sinken des Wassergehaltes des Bodens zu verfolgen, wurde in der Weise vorgegangen, daß die Gefäße konstant auf 66% der Wasserkapazität des Bodens gebracht und dann durch wiederholte Wägungen der zeitlich fortschreitende Verlauf der Transpiration bestimmt wurde. Sobald der Boden ganz ausgetrocknet war und ein Welken der Pflanzen sich bemerkbar machte, wurde der Wassergehalt wieder auf 66% gebracht. Hierbei ist zu bemerken, daß ich, obwohl ich sichere Unterschiede in einem verschiedenen zeitlichen Eintritt des Welkens der einzelnen Sorten erwartet hatte, doch nur am 11., 18. und 20. Juni ein um etwa zwei Stunden früheres Welken der Goldthorpe-Gerste angedeutet fand, während die Kleinasiatische Gerste ganz besonders widerstandsfähig schien.

Die Ergebnisse der Wägungen sind in Tabelle 23 niedergelegt.

Tabelle 24 wurde daraus berechnet, indem die Kontrollgefäße zu einem Mittel vereinigt wurden. Aus den fortlaufenden Beobachtungen geht hervor, daß die Transpirationsunterschiede der einzelnen Sorten im allgemeinen bei hohem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens größer sind als bei niedrigem, daß sie am Tage im allgemeinen größer sind als in der Nacht, ohne daß sich jedoch einigermaßen sichere Unterschiede zwischen den einzelnen Gersten nachweisen lassen.

In Tabelle 25 haben wir den Wasserverbrauch der einzelnen Kontrollgefäße für größere Zeitabschnitte berechnet. Bilden wir nun in Spalte 6, 7, 8 die Summe für je 6 Kontrollbestimmungen und berechnen wir diese prozentisch aufeinander, indem wir den so gefundenen Mittelwert bei der Hanna-Gerste = 100 setzen, so finden wir:

| | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Gesamtwasserverbrauch . | 92% | 100% | 104% | 99% |
| Erzeugte Trockensubstanz . | 82% | 100% | 102% | 89% |
| Wasserbedarf pro 1 g Tr.S. . | 113% | 100% | 101% | 116% |

Es geht daraus hervor, daß die pro Gefäß in der gleichen Gesamtzeit verbrauchten Wassermengen für die einzelnen Sorten auffallend wenig verschieden sind[1]), wenn auch die Kleinasiatische Gerste einen geringeren Wasserverbrauch aufweist als die übrigen Sorten, unter denen weiter die Chevalier die höchsten Bedarfszahlen zeigt. Die zur Erzeugung von 1 g Trockensubstanz erforderlichen Wassermengen scheinen weiter für die Hanna- und Chevalier-Gerste geringer als für die Kleinasiatische und Goldthorpe-Gerste zu sein.

Gegen diese Unterschiede ist jedoch zu bemerken, daß die Durchschnittszahlen aus Einzelbeobachtungen gewonnen wurden, die untereinander wenig schön übereinstimmen und daß besonders die Zahlen für den relativen Wasserbedarf durch das Erntegewicht dominierend beeinflußt werden. Der relativ niedere Wasserbedarf zur Erzeugung von 1 g Trockensubstanz der Hanna- und Chevalier-Gerste ist also vornehmlich durch deren höhere Trockensubstanzproduktion zu erklären. Ein größeres Gewicht ist daher wohl nur auf den absoluten täglichen Wasserverbrauch der gleichen Pflanzenzahl pro Gefäß zu legen. Hier sind nun die Unterschiede zwischen den Sorten wohl angedeutet, bewegen sich jedoch mit Ausnahme der Nichtzuchtsorte 92% gegenüber 104% bei der Chevalier in bescheidenen Grenzen.

Da nun bei Beendigung des Versuches die Kleinasiatische Gerste ihre normale Entwicklung vollständig und die Hanna-Gerste fast vollständig durchlaufen hatte, da ferner die Unterschiede in der täglichen Transpiration der Sorten bei trockenerem und feuchterem Boden, bei Tag und bei Nacht nur unwesentlich sind, so ergibt sich, daß der zur normalen Entwicklung der Sorten notwendige absolute Wasserverbrauch annähernd proportional mit der Länge der Vegetationsdauer ansteigt.

Betrachten wir endlich den Wasserverbrauch der Sorten in den einzelnen Entwicklungsstadien in Tabelle 26, indem wir das Mittel sämtlicher Kontrollgefäße wieder auf den Mittelwert für die Hanna-Gerste prozentisch berechnen, so finden wir:

| Wasserverbrauch | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| 25. Mai bis 17. Juni . . | 90% | 100% | 115% | 93% |
| 17. Juni bis 23. Juni . | 88% | 100% | 98% | 93% |
| 1. Juli bis 6. Juli . . | 90% | 100% | 128% | 113% |
| 6. Juli bis 16. Juli . . | 84% | 100% | 102% | 109% |

[1]) Das ist wohl auch darauf zurückzuführen, daß der Anteil des von der Pflanze verbrauchten Wassers gegenüber dem vom Boden verdunsteten Wasser zu klein ist.

Es ergibt sich daraus in Übereinstimmung mit dem Befund von Remy, daß die frühreifen Sorten zu früher, die spätreifen zu späterer Zeit den relativ größeren Wasserbedarf zeigen. Diese Unterschiede machten sich meist bei feuchterem Boden und am Tage schärfer geltend als bei trockenerem Boden und während der Nacht.

Durch den verschiedenen zeitlichen Eintritt der Hauptwasserbedarfsperiode ist ein Vergleich der Transpirationsintensitäten der einzelnen Sorten in gleichen Entwicklungsstadien — denn nur solche sind streng vergleichbar — sehr erschwert, da diese durch äußere Faktoren, Boden und Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Belichtung vielmehr als durch Sorteneigentümlichkeit beeinflußt werden. Obwohl sich nun diese Faktoren für verschiedene Zeiten in unserem Versuche und überhaupt wohl nicht konstant erhalten lassen, so ist doch aus den vorliegenden Untersuchungen ein Wahrscheinlichkeitsschluß über die Transpirationsintensität der einzelnen Sorten zu ziehen. Da einerseits die frühreifen Sorten in der Hauptentwicklungsperiode eine höhere Wachstumsintensität zeigen als die spätreifen (vgl. Tabelle 16), da andererseits der relative Wasserverbrauch zur Zeit des Schossens für die spätreifen Sorten höher gefunden wurde als für die frühreifen (vgl. S. 37) und ungünstigstenfalls wohl nur gleich gefunden werden könnte, so folgt, daß die frühreifen Sorten unter sonst vergleichbaren Verhältnissen in der Hauptentwicklungsperiode zur Erzeugung von 1 g Trockensubstanz weniger Wasser verbrauchen als die Sorten mit geringerer Wachstumsintensität.

## III. Energiewechsel.

### Untersuchung der Sorten auf die Lichtabsorption.

Die wichtigste Funktion der chlorophyllführenden Pflanzen besteht in deren assimilierender Tätigkeit, die sich unter dem Einflusse des Lichtes vollzieht. Eine Untersuchung des Verhaltens der Sorten gegenüber dem Lichte schien daher bei einer Betrachtung ihres gesamten Wachstumsverlaufes nicht übergangen werden zu dürfen.

Wir gingen dabei von dem Gedanken aus, daß die von der Pflanze verbrauchten und in nutzbare Pflanzensubstanzen umgesetzten Lichtenergiemengen um so größer sind, je größer nicht nur deren Flächenentwicklung ist (besonders der Blätter), sondern auch je größer die von der Blattflächeneinheit absorbierte Lichtmenge ist. Da uns nun die Flächenentwicklung durch den morphologischen

Aufbau bis zu einem gewissen Grade gekennzeichnet schien, hatten wir uns noch der Frage zuzuwenden, wie sich die Intensität der Lichtabsorption gleicher Blattflächen bei den einzelnen Sorten und in den verschiedenen Entwicklungsstadien stellt. Eine derartige allgemeine Fragestellung kann sich naturgemäß nur summarisch beantworten lassen, ohne daß auf alle jene mannigfachen Umstände eingegangen wird, von denen die Lichtabsorption im besonderen abhängt[1]). Uns konnte es sich auch zunächst nur darum handeln, festzustellen, ob sich überhaupt Sorten- und zeitliche Unterschiede nachweisen lassen.

Die Methode, die uns zur Beantwortung dieser Frage dienen sollte, war einfach: die Blätter wurden auf lichtempfindliches Papier gelegt, einer bestimmten konstanten Auerlichtquelle durch gleiche Zeiten ausgesetzt und dieses gleichmäßig entwickelt. Eine geringere Lichtabsorption der Blätter mußte sich dann in einer stärkeren Einwirkung auf das lichtempfindliche Papier geltend machen und umgekehrt. Die praktische Ausführung dieser Methode stieß jedoch auf mehrere Schwierigkeiten.

Es zeigte sich zunächst, daß die Lichtdurchlässigkeitsunterschiede der Blätter wenig sicher zu beobachten waren, solange mit dem gemischt weißen Lichte oder dem blauvioletten, grünen und roten Teile des Spektrums gearbeitet wurde, wie es von Lichtfilterlösungen mit Kupferoxydammoniak, Kaliumpermanganat und organischen Farbstoffen erzielt wurde. Die Unterschiede traten erst bei Anwendung eines gelben Lichtes deutlicher hervor.

Die Lichtfilterlösung wurde zuletzt in 1 cm dicker Flüssigkeitsschichte angewendet und durch Lösung von 1 g Kaliumbichromat in 100 ccm Wasser hergestellt. Sie ließ in einem kleinen Handspektroskop ungefähr den gleichen Anteil des Auerlichtspektrums durch wie die Blätter, wenn man sie gegen das Licht hielt und das durchscheinende Licht im Spektroskop betrachtete.

Eine weitere Schwierigkeit bedeutete die Probenahme und Vergleichbarkeit der einzelnen Blätter, da es sich zeigte, daß die einzelnen Blätter derselben Pflanze durchaus verschieden in ihrer Lichtdurchlässigkeit sind. Das erste Blatt zeichnete sich durch eine größere Lichtdurchlässigkeit aus als die später gebildeten und zwar schienen im allgemeinen die später gebildeten weniger lichtdurchlässig als die früher gebildeten, so daß das letzte, höchststehende Blatt die größte Lichtabsorption zeigt. Es wurden daher in der Folge nur die Keimblätter oder die obersten Blätter, meist das zweit- und drittoberste

[1]) Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 1908, p. 42 ff.

Blatt für die verschiedenen Sorten untereinander verglichen. Aber auch noch nicht vollständig ausgewachsene Blätter konnten nicht verglichen werden, da die lichtdurchlässigere basale Wachstumszone störte, ferner war zu beachten, daß die einzelnen Blätter selbst einen Gang der Lichtabsorption durchmachten und bei höherem Alter eine höhere Lichtdurchlässigkeit zeigten, endlich traten noch störend die Blattflecken auf.

Um eine strengere Vergleichbarkeit der Sorten zu gleichen Zeiten zu ermöglichen, wurden die Blätter immer gleichzeitig von

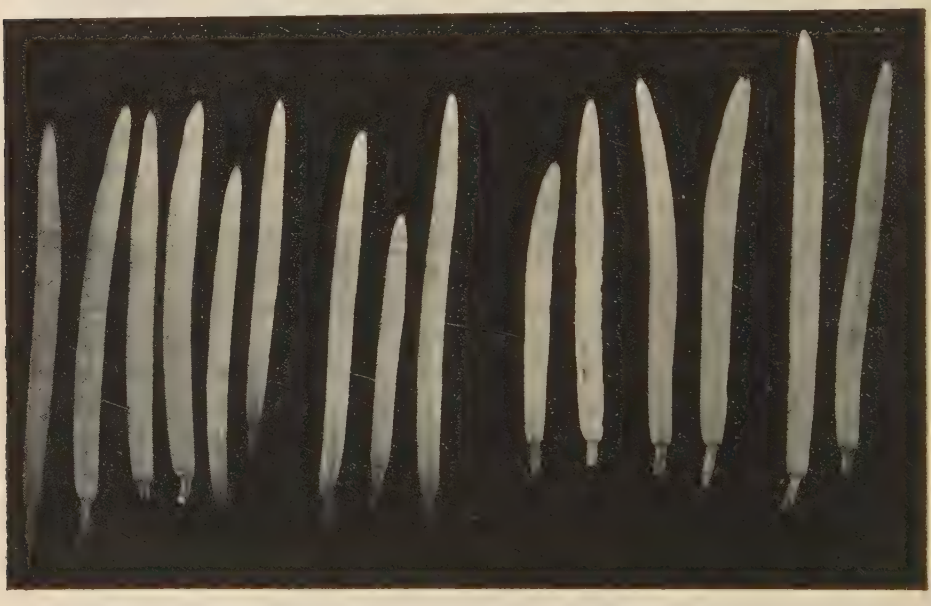

Fig. 6. Die Keimblätter hinter Aurantia-Gelbscheibe im Sonnenlicht kopiert am 20. Mai. Von links nach rechts: 6 Blätter Goldthorpe-Gerste, 3 Blätter Chevalier-Gerste, 4 Blätter Hanna-Gerste, 2 Blätter Kleinasiatische Gerste.

allen vier Sorten auf das gleiche Papier kopiert. Um eine Vergleichbarkeit der Aufnahmen zu verschiedenen Zeiten herbeizuführen, wurde auf eine Konstanz der Belichtung und Entwicklung geachtet, die durch einen miteinkopierten Skalenphotometer kontrolliert wurde.

Aus den Beobachtungen geht hervor, daß die Sortenunterschiede in der Lichtdurchlässigkeit der Blätter bereits bei den Keimblättern in der Richtung nachzuweisen waren, daß die Kleinasiatische und Hanna-Gerste mehr Licht absorbierten als die Chevalier- und Goldthorpe-Gerste (vgl. Fig. 6).

Diese Unterschiede erhalten sich im allgemeinen bis zum Beginn

des Schossens, wenn sich auch die Goldthorpe-Gerste weiterhin durch ein relativ wenig lichtdurchlässiges Blatt auszuzeichnen scheint (vgl. Fig. 7).

Am deutlichsten werden die Sortenunterschiede zur Zeit des Schossens. Jetzt zeigt die frühreifere Kleinasiatische Gerste eine höhere Intensität der Lichtabsorption als die Hanna-Gerste, während die spätreiferen Sorten, die jedoch noch nicht schoßten, auch eine weit zurückgebliebene Lichtabsorption aufweisen (vgl. Fig. 8).

Zur Zeit, da alle Sorten geschoßt haben, lassen sich sichere Sortenunterschiede in den noch vollassimilierenden Blättern nicht nachweisen. Es ist dies bemerkenswert, weil die entsprechenden Blätter bei den frühreifen Sorten naturgemäß älter sind und daher das Maximum ihrer Lichtabsorption bereits überschritten haben. Erst, sobald sich das Absterben stärker bemerkbar macht, lassen sich wieder Sortenunterschiede in der Richtung beobachten, daß nun umgekehrt die spätreiferen Sorten die höhere Lichtabsorption aufweisen (vgl. Fig. 9).

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Schlüsse:

Die Größe der Lichtabsorption schließt sich dem allgemeinen Entwicklungsgange der Sorten eng an und erreicht mit der früheren Entwicklung der Blätter bei frühreifen Sorten früher das Maximum als bei spätreifen.

Fig. 7. Die dritten Blätter hinter Aurantia Gelbscheibe im Sonnenlicht kopiert am 14. Mai. Von links nach rechts: Goldthorpe-Gerste, Chevalier-Gerste, Hanna-Gerste, Kleinasiatische Gerste.

In der Intensität der Lichtabsorption in vergleichbaren Zeiten, also während der Hauptentwicklung, zeigen sich die frühreifen Sorten den spätreifen überlegen. Dies gilt nicht für die absolute Menge des von den Sorten aufgenommenen Lichtes, da diese neben der Absorptionsintensität von deren Dauer und der Größe der bestrahlten Blattfläche abhängt. Hier ist es sogar umgekehrt sehr wahrscheinlich, daß die größere Dauer und größere Pflanzenoberfläche der spätreifen Sorten eine bessere Ausnutzung einer beschränkten Lichtmenge bedingt und bei höherer Lichtintensität des Klimas eine Schädigung durch ein Lichtübermaß herbeiführt, worauf vielleicht die Schädigung der Goldthorpe-Gerste in unserem Versuche zurückzuführen war.

Fig. 8. Die obersten Blätter im Auerlicht kopiert am 28. Mai. Von links nach rechts: 3 Blätter Goldthorpe-Gerste, 3 Blätter Chevalier-Gerste, 4 Blätter Hanna-Gerste und 3 Blätter Kleinasiatische Gerste.

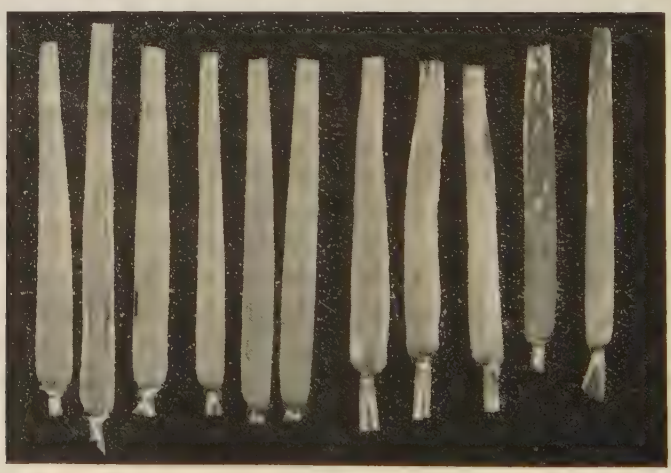

Fig. 9. Das zweitoberste Blatt im Auerlicht kopiert am 18. Juni. Von links nach rechts: 3 Blätter Goldthorpe-Gerste, 3 Blätter Chevalier-Gerste, 3 Blätter Hanna-Gerste und 2 Blätter Kleinasiatische Gerste.

# B. Versuchsergebnisse.

## Die Beziehungen des Wachstumsverlaufes zum Problem der Leistung.

Aus vorstehenden Erörterungen ging hervor, daß der Wachstumsverlauf unserer Sorten zeitliche Unterschiede aufweist, indem die frühreifen Sorten in früheren, die spätreifen in späteren Zeiten das relativ stärkere Wachstum zeigten, das von höheren Ansprüchen an den Nährstoff-, Wasser- und Lichtbedarf begleitet war. Daneben machten sich noch Intensitätsunterschiede geltend, derart, daß die frühreifen Sorten in vergleichbaren Zeiten größere Änderungen in der Pflanzensubstanzzunahme sowie Reinasche- und Kaligehaltsabnahme aufwiesen als die spätreifen Sorten und eine höhere Intensität der Wasser- und Lichtausnutzung andeuteten.

Es frägt sich nun, welche Gesichtspunkte sich aus diesen Beobachtungen für die Beurteilung der Sorten ergeben.

Ehe wir an diese Betrachtung herantreten, müssen wir unserem in der Einleitung entwickelten Grundsatz entsprechend die Wachstumsgeschichte unserer Sorten rein herausschälen. Nun ist offenbar eine Sorte mit 120 Tagen Vegetationsdauer nicht direkt vergleichbar mit einer, die nur 100 Tage zum Reifen bedarf, ebenso ist eine Sorte, die 25 g Trockensubstanz erzeugt, nicht direkt vergleichbar mit einer, die nur 20 g Trockensubstanz produziert. Wir müssen daher die an sich unvergleichbaren Werte von Substanzertrag, Vegetationsdauer, Untersuchungsintervall usw. dadurch vergleichbar machen, daß wir den maximalen End- beziehungsweise Anfangszustand für die einzelnen Sorten = 100 setzen und nun die in den vergleichbaren Untersuchungsintervallen beobachteten Werte prozentisch auf diesen Vergleichsmaßstab berechnen.

Wir tun dies mit den Werten der Tabelle 16 für das Gewichtswachstum in Tabelle 27. Stellen wir nun die so vergleichbar berech-

neten Werte graphisch dar, indem wir die Zeiten als Abszissen und die zugehörigen Substanzmengen als Ordinaten auftragen, so erhalten wir die graphische Darstellung Fig. 10, die uns die Wachstumsgeschichte der Pflanzensubstanz vergleichbar darstellt.

Fig. 10. Vergleichende Darstellung des Erntegewichtswachstumsverlaufes der Sorten. Reifegewicht = 100 gesetzt.

Nun ist es doch außerordentlich auffallend, daß die so vergleichbar berechneten Kurven sich nicht decken; vielmehr bewegt sich übereinstimmend in Feld- und Vegetationsversuch z. B. der Wachstumsverlauf der Hanna-Gerste rechts von der Goldthorpe-Gerste.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Kurven treten noch deutlicher hervor, wenn wir die Inhalte der Flächen berechnen, die von ihnen und den Ordinaten eingeschlossen werden. Dies ist mit einer gewissen Annäherung der Fall, wenn wir die Summe der Produkte: erzeugte Substanzmenge × Zeit respektive Aschengehalt × Zeit

bilden. Wir sehen dann (vgl. Tabelle 27), daß diese Summe z. B. für den Gewichtswachstumsverlauf der Hanna-Gerste bedeutend kleiner ist und 43,8% für den Feld-, 46,9% für den Gefäßversuch beträgt gegenüber der Goldthorpe mit 47,3% respektive 50,8%.

Recht auffallend ist auch, daß der Feldversuch durchgehend Summen der Produkte zeigt, die niedriger sind als die entsprechenden Werte für den Gefäßversuch (vgl. graphische Darstellung Fig. 11), die die Kurven im Mittel aller Sorten zur Darstellung bringt.

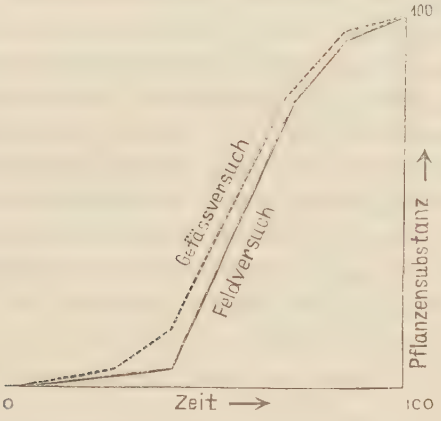


Fig. 11. Vergleichende Darstellung des Erntegewichtswachstumsverlaufes der beiden Versuchsreihen in Mittel der Sorten. Reifegewicht = 100 gesetzt.

Wir beobachten also allgemein, gesprochen, zwei typisch verschiedene Wachstumsgeschichten, die eine mit rascherer Entwicklung in der Jugend und langsamer zur Zeit der Reife, die andere umgekehrt mit relativ langsamer Entwicklung in der Jugend und schneller zur Reifezeit.

Es erhebt sich nun die schwierige Frage, wie ist diese Beobachtung zu deuten? Mit Beobachtungsfehlern läßt sie sich wohl kaum allein erklären, denn sonst wäre die Übereinstimmung von Feld- und Vegetationsversuch wenig verständlich. Wir müssen daher nach einer anderen Erklärung suchen.

Diese bietet uns vielleicht folgende Betrachtung:

Die von der Sonne und den übrigen Wachstumsfaktoren gelieferte Betriebsenergie ($A$) wird von der Pflanze teilweise zur Erzeugung von Pflanzensubstanz verwendet ($A'$), ein Teil wird aber auch dazu verwendet, um die durch die Atmung zerstörte Substanzmenge wieder zu erzeugen, um das zur Transpiration notwendige Wasser, die Nähr-

stoffe usw., in der Pflanze zu bewegen und geht somit für den eigentlichen Produktionsprozeß verloren ($A''$). Wir haben also

$$A = A' + A''.$$

Nun ist ohne weiteres einleuchtend, daß $A$ um so vollständiger in $A'$ umgewandelt wird, je kleiner das Glied $A''$ ist, d. h. je weniger Energie die Pflanze für ihre eigenen Lebensprozesse benötigt.

Nun können wir aber $A''$ direkt nicht messen und doch wäre es von großem Interesse zu wissen, wie groß dieses Glied wenigstens vergleichsweise für verschiedene Pflanzen sein kann. Wir können aber die Annahme machen, daß die Pflanze um so mehr Energie für ihre Lebensfunktion benötigt, je größer sie selbst ist, d. h. je höher bereits ihr Substanzgewicht ist und je länger diese Substanzmenge zu erhalten ist. Eine Pflanze, die 100 g lebende Substanz aufweist, wird offenbar mehr veratmen, transpirieren, Aschenbestandteile zu bewegen haben als eine, die nur 10 g schwer ist. Eine Pflanze, die ihre Substanzmenge durch 100 Tage zu erhalten hat, wird offenbar mehr veratmen usw. als eine, die die gleiche Substanz nur durch 10 Tage erhalten muß. Wir erhalten daher

$$A'' = P \times \text{erzeugte Substanzmenge} \times \text{Zeit},$$

worin $P$ einen von der Pflanze abhängigen uns unbekannten Proportionalitätsfaktor darstellt, den wir der Einfachheit wegen im folgendem $P = 1$ annehmen.

Verfolgen wir nun den Wachstumsverlauf einer Pflanze, indem wir ihn z. B. in 10 Zeitabschnitte zerlegen, so hat die Pflanze nach der Zeit 1 $S'$ g Substanz erzeugt. Diese muß nun durch die übrige Vegetationsdauer, d. i. durch 9 Zeitabschnitte, erhalten werden. Nach der Zeit 2 haben wir einen Substanzzuwachs von $S''$ g, der nur mehr durch 8 Zeitabschnitte zu erhalten ist. Nach der Zeit 3 einen Substanzzuwachs von $S'''$ g, der noch durch 7 Zeitabschnitte zu erhalten ist usw. Die Summe der einzelnen Produkte

$$S' \times 9 + S'' \times 8 + S''' \times 7 + \ldots$$

gibt uns dann ein proportionales Maß für die Energie, die die Pflanze aufwenden muß, um sich selbst zu erhalten.

Nun stellen unsere Summen der Produkte (vgl. Tabelle 27) dieses proportionale Maß schon dar. Je kleiner die Summe dieser Produkte also ist, um so günstiger wird es für die Pflanze sein, da sie um so weniger Arbeit für ihre eigene Erhaltung aufwenden muß.

Ist nun diese Anschauung richtig, so muß es sich zeigen lassen, daß die Sorten mit einer geringeren Summe der Produkte: erzeugte Substanzmenge × Zeit auch einen höheren Ertrag brachten. Nun unterliegt es gar keinem Zweifel, daß z. B. die Hanna in unserem Versuche einen bedeutend höheren Ertrag gab als die Goldthorpe-Gerste (480 g gegenüber 288 g im Feldversuche und 20,2 gegenüber 18,4 g im Gefäßversuche).

Ebenso lassen sich auch die Beziehungen des Wachstumsverlaufes zur Leistung im Unterschiede zwischen Feld- und Vegetationsversuch verfolgen. So betrug z. B. das Pflanzengewicht der Hanna-Gerste im Feldversuche 4,8 g, im Gefäßversuche nur 2,2 g in Übereinstimmung damit, daß der erstere eine geringere Summe der Produkte aufwies als der letztere.

Noch schwieriger scheint die Deutung der verschiedenen Wachstumsgeschichte des Aschengehaltes (vgl. Tabelle 28), wenn wir nicht annehmen, daß diese in mittelbarer Beziehung zu der Substanzproduktion steht und daher die Erscheinungen, die dort beobachtet wurden, hier in ähnlicher Weise sich wiederholen.

Wir werden also allgemein zu erwarten haben, daß ein vergleichbarer Wachstumsverlauf, der eine langsamere Entwicklung in der Jugend und eine schnellere während der Reife aufweist, günstiger zu beurteilen ist als die umgekehrte Wachstumsgeschichte mit rascherem Wachstum in der Jugend und langsamerem während der Reife[1]).

---

[1]) Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei hier ausdrücklich betont, daß jedes allgemein gültige Gesetz eine Abstraktion darstellt. Haben wir hier das allgemeine Gesetz des Wachstumsverlaufes zu entwickeln versucht, so sind wir uns wohl bewußt; daß es durch mannigfache Momente in der realen Erfahrung modifiziert wird. Wir erblicken daher die weitere Aufgabe gerade darin, zu zeigen welche äußere und innere Bedingungen und wie sie auf jenes Gesetz von Einfluß sind.

# Nachwort.

Herrn Hofrat Professor Dr. A. v. Liebenberg schulde ich Anregung und Förderung vorstehender Arbeit. Herr Privatdozent Dr. H. Kaserer hat mir wertvolle Ratschläge bei der chemischen Analyse erteilt, Herr Professor Dr. Hecke bei der Untersuchung auf die Lichtdurchlässigkeit der Blätter, Herr Richter, Administrator der Versuchswirtschaft in Groß-Enzersdorf, bei derAusführung des Feldversuches. Ich möchte auch an dieser Stelle genannten Herren meinen ganz ergebensten Dank für ihr freundliches Entgegenkommen aussprechen.

# Tabellarische Übersichten.

Tabelle 1.

## Keimungsversuche. Temperatur 18—19° C.

| Im Mittel von mindestens 2 Kontrollversuchen | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Im Zinkkasten auf Filtrierpapier nach 8 Tagen keimten . . . . | 82% | 21% | 16% | 62% |
| Ebenso, jedoch das Wasser im Zinkkasten auf 40—50° erwärmt und abkühlen lassen, nach 8 Tagen keimten . . . . . | 75% | 10% | 17% | 38% |
| Im Sandbett | | | | |
| nach 1 Tage keimten . . . . | 53% | 60% | 61% | 43% |
| „ 2 Tagen „ . . . . | 88% | 92% | 94% | 96% |
| „ 3 „ „ . . . . | 92% | 96% | 96% | 98% |
| „ 8 „ „ . . . . | 92% | 96% | 96% | 98% |

Tabelle 2.

## Messungen an den Keimlingen.

| | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Keimblattlänge (Mittel aus je 10 Messungen) | | | | |
| am 3. Tage . . . . . | 0,1 cm | 0,5 cm | 0,4 cm | 0,2 cm |
| „ 6. „ . . . . . | 6,6 cm | 5,6 cm | 6,0 cm | 6,3 cm |
| „ 10. „ . . . . . | 13,5 cm | 12,2 cm | 13,4 cm | 14,0 cm |
| Keimblattbreite (an der breitesten Stelle gemessen) | | | | |
| am 10. Tage . . . . . | 5,5 mm | 5,2 mm | 5,2 mm | 5,0 mm |
| Anzahl der Keimwurzeln (Mittel aus 30 Bestimmungen) | | | | |
| am 10. Tage pro Keimling . . . | 6,5 | 5,9 | 6,0 | 6,3 |
| Länge der Keimwurzeln (im Mittel aller Keimwurzeln für je 10 Keimlinge) | | | | |
| am 3. Tage . . . . . | 1,8 cm | 1,8 cm | 1,6 cm | 1,3 cm |
| „ 6. „ . . . . . | 3,9 cm | 2,8 cm | 3,3 cm | 3,2 cm |
| „ 10. „ . . . . . | 5,7 cm | 4,1 cm | 5,1 cm | 5,0 cm |
| Keimwurzelbreite im Okularmikrometer, 1 Teil = 0,023 mm, beim Beginne der Wurzelhaare gemessen | | | | |
| am 3. Tage . . . . . | 13 Teile | 16 Teile | 15 Teile | 12 Teile |
| „ 6. „ . . . . . | 14 „ | 15 „ | 14 „ | 12 „ |
| „ 10. „ . . . . . | 15 „ | 15 „ | 14 „ | 14 „ |

Tabelle 3.

## Phänologische Beobachtungen.

| | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Angesät | 1. April | 1. April | 1. April | 1. April |
| Aufgang | 12. „ | 12. „ | 12. „ | 13. „ |
| Beginn der Bestockung | 1. Mai | 1. Mai | 1. Mai | 1. Mai |
| Die Spitzen der Grannen werden sichtbar | 24. „ | 30. „ | 2. Juni | 10. Juni |
| Die Grannenspitzen werden gelb | 20. Juni | 27. Juni | 1. Juli | 9. Juli |
| Eintritt der Gelbreife | 3. Juli | 7. Juli | 11. „ | 17. „ |
| Vegetationsdauer | 94 Tage | 97 Tage | 102 Tage | 108 Tage |
| Saat—Aufgang | 12 „ | 12 „ | 12 „ | 13 „ |
| Aufgang—Bestockung | 18 „ | 18 „ | 18 „ | 17 „ |
| Bestockung—Schossen | 24 „ | 30 „ | 33 „ | 41 „ |
| Schossen—Verfärbung | 27 „ | 27 „ | 29 „ | 29 „ |
| Verfärbung—Gelbreife | 13 „ | 10 „ | 10 „ | 8 „ |
| Prozentisch berechnet: | | | | |
| Saat—Aufgang | 13 | 12 | 12 | 12 |
| Aufgang—Bestockung | 19 | 19 | 18 | 16 |
| Bestockung—Schossen | 26 | 31 | 32 | 38 |
| Schossen—Verfärbung | 28 | 28 | 28 | 27 |
| Verfärbung—Reife | 14 | 10 | 10 | 7 |

Tabelle 4.

## Sortierungsergebnis des bezogenen und ausgesäten Saatgutes im Mittel von je 2 Kontrollbestimmungen.

| Schlitzbreite | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Körner über 3,00 mm | 0,8% | 2,5% | 7,8% | 24,4% |
| 2,75—3,00 mm | 33,9% | 48,7% | 55,8% | 52,9% |
| 2,50—2,75 mm | 56,4% | 41,7% | 31,4% | 21,0% |
| 2,25—2,50 mm | 8,2% | 6,8% | 4,9% | 1,7% |
| 2,00—2,25 mm | 0,7% | 0,3% | 0,1% | . |

Tabelle 5.

**Sortierungsergebnis des geernteten Saatgutes im Mittel von je 2 Kontrollbestimmungen.**

| Schlitzbreite | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Körner über 3,00 mm | 2,8% | 5,8% | 8,1% | 6,8% |
| 2,75—3,00 mm | 43,5% | 47,2% | 54,8% | 47,3% |
| 2,50—2,75 mm | 35,9% | 32,6% | 24,9% | 28,2% |
| 2,25—2,50 mm | 11,3% | 12,2% | 7,6% | 11,0% |
| 2,00—2,25 mm | 4,0% | 1,7% | 2,8% | 5,1% |
| unter 2,00 mm | 2,7% | 0,4% | 1,7% | 1,5% |

Tabelle 6.

**100 Korngewichtsbestimmungen im Mittel von je 2 Kontrollbestimmungen.**

| 100 Korngewicht | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Unsortiert: Aussaat | 4,72 gr | 4,38 gr | 4,45 gr | 4,65 gr |
| Ernte | 4,57 gr | 4,36 gr | 4,32 gr | 4,20 gr |
| Sortierung (Aussaat) | | | | |
| über 3,00 mm | 5,57 gr | 5,48 gr | 5,70 gr | 5,60 gr |
| 2,75—3,00 mm | 5,38 gr | 4,87 gr | 4,88 gr | 4,85 gr |
| 2,50—2,75 mm[1]) | 4,80 gr | 4,52 gr | 4,12 gr | 4,10 gr |
| 2,25—2,50 mm[1]) | 4,12 gr | 3,82 gr | 3,63 gr | 3,50 gr |

[1]) Charakterisiert die Flachkörnigkeit der frühreifen und die Bauchigkeit der spätreifen Sorten.

Tabelle 7.

**Längenmessungen im Mittel von je 36 Pflanzen.**

| Datum | Kleinasiatische Gerste | | Hanna-Gerste | | Chevalier-Gerste | | Goldthorpe-Gerste | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hauptachse | Nebenachse | Hauptachse | Nebenachse | Hauptachse | Nebenachse | Hauptachse | Nebenachse |
| bei 55% Wassergehalt | | | | | | | | |
| 2. Mai . . . . | 16,3 cm | . | 18,6 cm | . | 19,2 cm | . | 14,2 cm | . |
| 4. „ . . . . | 19,8 cm | 5,8 cm | 20,4 cm | 6,6 cm | 20,7 cm | 7,9 cm | 16,8 cm | 5,4 cm |
| 14. „ . . . . | 32,0 cm | 13,1 cm | 31,5 cm | 15,5 cm | 29,2 cm | 15,7 cm | 27,9 cm | 12,7 cm |
| 22. „ . . . . | 37,8 cm | 16,8 cm | 36,0 cm | 24,3 cm | 35,4 cm | 25,8 cm | 33,9 cm | 25,4 cm |
| 1. Juni . . . | 50,0 cm | 30,1 cm | 51,0 cm | 23,0 cm | 44,0 cm | 21,0 cm | 34,0 cm | 21,0 cm |
| 6. „ . . . | 52,0 cm | 36,0 cm | 56,0 cm | 30,2 cm | 50,0 cm | 22,0 cm z. T. ver- | 39,0 cm | 23,0 cm z. T. ver- |
| 16. „ . . . | 51,0 cm | 42,0 cm | 70,0 cm | 56,0 cm | 71,0 cm | kümmert | 62,0 cm | kümmert |
| 17. Juli . . . . | 50,0 cm | 44,0 cm | 68,0 cm | 57,0 cm | 69,0 cm | „ | 64,0 cm | „ |
| bei 85% Wassergehalt | | | | | | | | |
| 4. Mai . . . . | 20,2 cm | . | 21,8 cm | . | 25,9 cm | . | 21,5 cm | . |
| 14. „ . . . . | 36,2 cm | . | 36,8 cm | . | 36,2 cm | . | 34,8 cm | . |
| 1. Juni . . . | 51,0 cm | . | 54,0 cm | . | 47,0 cm | . | 38,0 cm | . |
| 1. August . . | 55,0 cm | . | 70,0 cm | . | 70,0 cm | . | 65,0 cm | . |

Tabelle 8.

**Halmzahl pro Vegetationsgefäß im Mittel von je 5 Vegetationsgefäßen.**

| Datum | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| bei 55% Wassergehalt des Bodens | | | | |
| 4. Mai . . . . | 17 Halme | 20 Halme | 17 Halme | 18 Halme |
| 14. „ . . . . | 15 „ | 22 „ | 18 „ | 19 „ |
| 1. Juni . . . | 24 „ | 17 „ | 18 „ | 18 „ |
| 17. Juli ährentragend | 15 „ | 14 „ | 10 „ | 9 „ |
| bei 85% Wassergehalt des Bodens | | | | |
| 4. Mai . . . . | 18 Halme | 18 Halme | 14 Halme | 18 Halme |
| 14. „ . . . . | 23 „ | 23 „ | 23 „ | 26 „ |
| 1. Juni . . . | 24 „ | 21 „ | 20 „ | 24 „ |
| 1. August ährentragend | 18 „ | 16 „ | 10 „ | 9 „ |

Tabelle 9.

**Blattlängen in Zentimetern (gemessen von der äußeren Wölbung des Blatthäutchens bis zur Spitze).**

| Datum | 1. Blatt | 2. Blatt | 3. Blatt | 4. Blatt | 5. Blatt | 6. Blatt | 7. Blatt | 8. Blatt | 9. Blatt | 10. Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kleinasiatische Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 1. Mai[1] | 7,8 | 12,2 | 16,4 | 21,9 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 12,0 | 16,1 | 21,7 | 20,1 | 14,5 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 22,2 | 21,2 | 16,8 | 8,4 | . | . | . |
| 15. „ | . | . | . | 21,0 | 20,0 | 13,5 | 8,0 | . | . | . |
| Mittel | 7,8 | 12,1 | 16,3 | 21,9 | 20,4 | 14,9 | 8,2 | . | . | . |
| **Hanna-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 8,1 | 13,9 | 18,2 | 22,7 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 12,2 | 14,5 | 20,0 | 20,6 | 15,9 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 22,6 | 21,4 | 16,4 | 13,3 | 9,0 | . | . |
| 15. „ | . | . | 17,0 | 23,0 | 21,4 | 17,0 | 15,0 | 8,5 | . | . |
| Mittel | 8,1 | 13,0 | 16,5 | 22,1 | 21,1 | 16,4 | 14,2 | 8,7 | . | . |
| **Chevalier-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 8,6 | 14,7 | 17,7 | 25,2 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 14,5 | 19,5 | 23,4 | 24,9 | 22,0 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 23,7 | 22,6 | 19,3 | 17,3 | 13,8 | 9,6 | . |
| 15. „ | . | . | 17,8 | 24,3 | 23,0 | 20,4 | 17,5 | 15,1 | 8,9 | . |
| Mittel | 8,6 | 14,6 | 18,3 | 24,1 | 23,5 | 20,6 | 17,4 | 14,2 | 9,2 | . |
| **Goldthorpe-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 8,5 | 12,8 | 14,7 | 21,2 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 12,5 | 14,6 | 19,4 | 24,7 | 23,4 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 20,8 | 24,4 | 21,6 | 18,4 | 17,4 | 14,9 | 6,4 |
| 15. „ | . | . | 14,3 | 19,8 | 24,2 | 21,1 | 18,2 | 16,7 | 13,9 | 6,8 |
| Mittel | 8,5 | 12,6 | 14,6 | 20,3 | 24,4 | 22,0 | 18,3 | 17,0 | 14,4 | 6,6 |

[1]) Im Mittel von 8 Messungen.

Tabelle 10.

**Blattbreiten in Millimetern (an der breitesten Stelle gemessen).**

| Erntedatum | 1. Blatt | 2. Blatt | 3. Blatt | 4. Blatt | 5. Blatt | 6. Blatt | 7. Blatt | 8. Blatt | 9. Blatt | 10. Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kleinasiatische Gerste: | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 7,6 | 6,8 | 8,1 | 8,0 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 5,0 | 5,9 | 7,6 | 8,3 | 8,7 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 6,6 | 8,0 | 8,8 | 6,6 | . | . | . |
| 15. „ | . | . | . | 5,8 | 5,7 | 6,6 | 5,3 | . | . | |
| Mittel | 7,6 | 5,8 | 8,1 | 8,0 | 8,3 | 8,7 | 6,6 | . | . | . |
| Hanna-Gerste: | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 7,6 | 6,8 | 8,2 | 8,4 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 5,1 | 5,9 | 7,4 | 7,8 | 9,3 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 6,3 | 7,9 | 9,6 | 10,0 | 6,9 | . | |
| 15. „ | . | . | . | . | 7,3 | 9,4 | 9,1 | 6,3 | . | . |
| Mittel | 7,6 | 6,8 | 8,2 | 8,4 | 7,9 | 9,6 | 10,0 | 6,9 | . | . |
| Chevalier-Gerste: | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 6,6 | 6,3 | 8,4 | 8,9 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 5,0 | 6,9 | 7,6 | 8,0 | 8,8 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 6,5 | 7,6 | 8,4 | 9,1 | 9,0 | 6,4 | . |
| 15. „ | . | . | . | . | . | 6,3 | 7,6 | 7,8 | 5,0 | . |
| Mittel | 6,6 | 6,3 | 8,4 | 8,9 | 8,0 | 8,8 | 9,1 | 9,0 | 6,4 | . |
| Goldthorpe-Gerste: | | | | | | | | | | |
| 1. Mai | 7,2 | 6,9 | 8,7 | 9,3 | . | . | . | . | . | . |
| 15. „ | . | 6,0 | 7,7 | 7,9 | 7,7 | 8,8 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | . | 7,5 | 8,9 | 10,2 | 11,0 | 10,8 | 6,2 |
| 15. „ | . | . | . | . | . | 6,6 | 8,6 | 9,3 | 10,4 | 5,6 |
| Mittel | 7,2 | 6,9 | 8,7 | 9,3 | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,0 | 10,8 | 6,2 |

Tabelle 11.

**Blattöhrchenabstände in Zentimetern vom vorhergehenden Blatte.**

| Erntedatum | 1. Blatt | 2. Blatt | 3. Blatt | 4. Blatt | 5. Blatt | 6. Blatt | 7. Blatt | 8. Blatt | 9. Blatt | 10. Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kleinasiatische Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 15. Mai | . | 3,4 | 4,2 | 5,4 | 6,9 | 6,0 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 6,0 | 5,9 | 9,0 | 11,4 | . | . | . |
| 15. „ | . | . | . | 5,0 | 6,0 | 9,0 | 13,0 | . | . | . |
| Endstadium | . | 3,4 | 4,2 | 5,0 | 6,0 | 9,0 | 13,0 | . | . | . |
| **Hanna-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 15. Mai | . | 3,7 | 2,2 | 2,2 | 4,3 | 4,0 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 3,0 | 4,5 | 6,5 | 8,4 | 13,3 | . | . |
| 15. „ | . | . | 2,3 | 4,1 | 6,5 | 7,0 | 11,0 | 18,5 | . | . |
| Endstadium | . | 3,7 | 2,3 | 4,1 | 6,5 | 7,0 | 11,0 | 18,5 | . | . |
| **Chevalier-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 15. Mai | . | 3,4 | 2,1 | 1,6 | 2,9 | 3,7 | 2,1 | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 1,1 | 3,5 | 4,6 | 5,4 | 9,2 | 11,1 | . |
| 15. „ | . | . | . | 2,0 | 4,3 | 5,5 | 6,0 | 10,5 | 18,0 | . |
| Endstadium | . | 3,4 | 2,1 | 2,0 | 4,3 | 5,5 | 6,0 | 10,5 | 18,0 | . |
| **Goldthorpe-Gerste:** | | | | | | | | | | |
| 15. Mai | . | 3,0 | 1,8 | 2,0 | 1,2 | 3,0 | . | . | . | . |
| 1. Juni | . | . | . | 1,7 | 1,5 | 3,2 | 3,4 | 6,7 | 5,2 | 4,4 |
| 15. „ | . | . | . | 1,7 | 1,5 | 3,2 | 3,6 | 6,2 | 8,0 | 20,0 |
| Endstadium | . | 3,0 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 3,2 | 3,6 | 6,2 | 8,0 | 20,0 |

Tabelle 12.

## Erntemengen der Vegetationsgefäße bei 55% Wassergehalt des Bodens.

| Erntedatum | Kleinasiatische Gerste | | | Hanna-Gerste | | | Chevalier-Gerste | | | Goldthorpe-Gerste | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Topf-Nr. | Oberird. Substanz | Wurzelgewicht | Topf-Nr. | Oberird. Substanz | Wurzelgewicht | Topf-Nr. | Oberird. Substanz | Wurzelgewicht | Topf-Nr. | Oberird. Substanz | Wurzelgewicht |
| | | Gramm | | | Gramm | | | Gramm | | | Gramm | |
| 1. Mai . . . . | 17 | 0,96 | 0,63 | 64 | 1,17 | 1,03 | 108 | 1,17 | 0,99 | 134 | 1,00 | 1,00 |
| | 18 | 0,88 | 0,65 | 66 | 0,98 | 0,85 | 102 | 1,15 | 0,97 | 132 | 0,99 | 0,98 |
| | 26 | 0,85 | 0,71 | 68 | 0,94 | 0,98 | 90 | 0,99 | 1,02 | 130 | 0,80 | 0,84 |
| Mittel . . . . | | 0,90 | 0,66 | | 1,03 | 0,95 | | 1,10 | 0,99 | | 0,93 | 0,94 |
| 15. Mai . . . . | 6 | 4,00 | 2,25 | 72 | 4,53 | 3,16 | 83 | 3,93 | 3,13 | 123 | 3,74 | 2,42 |
| | 11 | 3,71 | 2,00 | 71 | 3,61 | 2,86 | 117 | 3,39 | 2,78 | 152 | 3,25 | 2,83 |
| | 31 | 3,50 | 2,22 | 52 | 3,33 | 2,57 | 84 | 3,32 | 3,23 | 146 | 3,05 | 3,02 |
| | 20 | 3,36 | 2,25 | 58 | 3,30 | 2,38 | 114 | 3,07 | 2,68 | 156 | 2,82 | 3,04 |
| | 15 | 3,19 | 2,60 | 67 | 3,26 | 2,89 | 100 | 2,25 | 1,66 | 124 | 2,48 | 2,40 |
| Mittel . . . . | | 3,55 | 2,26 | | 3,61 | 2,77 | | 3,39 | 2,70 | | 3,07 | 2,76 |
| 1. Juni . . . | 12 | 13,0 | 2,70 | 64 | 11,1 | 2,78 | 95 | 11,0 | 3,65 | 129 | 9,9 | 3,75 |
| | 16 | 10,7 | 2,52 | 42 | 10,8 | 2,99 | 91 | 10,5 | 3,48 | 140 | 9,7 | 3,04 |
| | 4 | 10,5 | 2,88 | 54 | 10,4 | 3,65 | 87 | 9,3 | 3,70 | 153 | 9,3 | 4,17 |
| | 14 | 10,4 | 2,65 | 55 | 10,0 | 2,68 | 98 | 9,0 | 3,12 | 138 | 7,9 | 4,05 |
| | 2 | 9,1 | 2,48 | 65 | 9,3 | 2,68 | 88 | 7,1 | 3,05 | 125 | 7,4 | 3,05 |
| Mittel . . . . | | 10,7 | 2,66 | | 10,3 | 2,96 | | 9,4 | 3,40 | | 8,8 | 3,61 |
| 16. Juni . . . | 5 | 17,4 | 3,00 | 73 | 18,4 | 4,05 | 115 | 16,6 | 4,10 | 133 | 15,0 | 4,40 |
| | 35 | 16,2 | 2,80 | 63 | 17,3 | 4,00 | 116 | 16,2 | 4,70 | 149 | 14,9 | 4,70 |
| | 29 | 16,1 | 2,55 | 74 | 17,2 | 3,95 | 112 | 15,8 | 4,40 | 148 | 14,5 | 4,70 |
| | 25 | 15,3 | 2,90 | 43 | 16,5 | 3,70 | 99 | 14,9 | 3,65 | 128 | 13,4 | 3,95 |
| | 21 | 14,6 | 2,65 | 69 | 15,4 | 4,20 | 96 | 12,7 | 4,15 | 155 | 12,1 | 4,45 |
| Mittel . . . . | | 15,9 | 2,78 | | 17,0 | 3,98 | | 15,3 | 4,22 | | 14,0 | 4,40 |
| 1. Juli . . . . | 10 | 20,0 | 1,8 | 47 | 22,0 | 2,5 | 119 | 20,5 | 2,4 | 159 | 20,3 | 3,0 |
| | 13 | 18,7 | 1,8 | 56 | 19,8 | 1,7 | 107 | 19,5 | 2,3 | 147 | 18,3 | 2,5 |
| | 32 | 16,7 | 1,3 | 46 | 19,6 | 2,6 | 93 | 18,4 | 2,0 | 151 | 18,0 | 2,9 |
| | 30 | 16,4 | 1,2 | 44 | 17,1 | 2,2 | 105 | 18,4 | 1,7 | 135 | 17,8 | 2,4 |
| | 23 | 14,3 | 1,4 | 53 | 16,9 | 1,7 | 97 | 16,8 | 1,8 | 150 | 16,2 | 2,5 |
| Mittel . . . . | | 17,2 | 1,5 | | 19,1 | 2,1 | | 18,7 | 2,1 | | 18,1 | 2,7 |
| 16. Juli . . . . | 9 | 21,1 | . | 75 | 24,9 | . | 89 | 22,0 | . | 131 | 20,3 | . |
| | 3 | 17,8 | . | 70 | 23,6 | . | 82 | 20,8 | . | 121 | 18,6 | . |
| | 28 | 16,2 | . | 62 | 22,7 | . | 101 | 19,8 | . | 127 | 16,1 | . |
| | 7 | 16,0 | . | 60 | 18,3 | . | 103 | 19,3 | . | 143 | 16,0 | . |
| | 24 | 15,8 | . | 50 | 17,7 | . | 85 | 18,2 | . | 144 | 14,8 | . |
| Mittel . . . . | | 17,4 | . | | 21,4 | . | | 20,1 | . | | 17,2 | . |
| 4. August . . | 22 | 19,6 | 0,85 | 41 | 20,7 | 1,71 | 110 | 22,3 | 1,22 | 154 | 20,9 | 1,60 |
| | 11 | 18,5 | 0,92 | 45 | 20,1 | 1,03 | 106 | 20,9 | 1,16 | 142 | 20,5 | 1,90 |
| | 27 | 17,6 | 0,90 | 57 | 19,4 | 0,82 | 86 | 20,2 | 1,48 | 158 | 19,6 | 2,13 |
| | 8 | 16,8 | 1,07 | 59 | 17,8 | 1,02 | 104 | 19,5 | 1,38 | 157 | 18,7 | 1,40 |
| | 19 | 16,0 | 0,68 | 49 | 16,8 | 0,92 | 92 | 17,9 | 1,12 | 139 | 18,4 | 2,30 |
| Mittel . . . . | | 17,7 | 0,88 | | 19,0 | 1,10 | | 20,2 | 1,27 | | 19,6 | 1,86 |

Tabelle 13.

## Erntemengen der Vegetationsgefäße bei 85% Wassergehalt des Bodens.

| Erntedatum | Kleinasiatische Gerste | | | Hanna-Gerste | | | Chevalier-Gerste | | | Goldthorpe-Gerste | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gefäß-Nr. | Oberird. Subst. | Ähren | Gefäß-Nr. | Oberird. Subst. | Ähren | Gefäß-Nr. | Oberird. Subst. | Ähren | Gefäß-Nr. | Oberird. Subst. | Ähren |
| | | Gramm | | | Gramm | | | Gramm | | | Gramm | |
| 4. August . . . | 38 | 25,9 | 18,3 | 76 | 27,6 | 16,0 | 164 | 24,3 | 13,1 | 168 | 22,9 | 9,5 |
| | 39 | 23,3 | 14,8 | 79 | 26,7 | 15,0 | 165 | 23,9 | 12,7 | 166 | 21,7 | 9,6 |
| | 40 | 22,7 | 14,3 | 78 | 26,0 | 15,4 | 161 | 22,1 | 12,4 | 169 | 20,7 | 9,1 |
| | 36 | 20,2 | 12,5 | 80 | 25,8 | 14,6 | 163 | 21,6 | 11,6 | 170 | 19,2 | 8,3 |
| | 37 | 19,1 | 9,9 | 77 | 25,7 | 14,3 | 162 | 20,2 | 10,4 | 167 | 19,1 | 7,9 |
| Mittel . . . . | | 22,2 | 13,9 | | 26,3 | 15,1 | | 22,4 | 12,1 | | 20,7 | 8,9 |
| Kornanteil in % | | 54,3 | | | 49,2 | | | 44,5 | | | 31,2 | |
| Spreuanteil in % | | | 8,2 | | | 8,2 | | | 9,5 | | | 12,8 |

Tabelle 14.

## Vergleich der Gefäßernten bei 55% und 85% Wassergehalt des Bodens.

| | Kleinasiat. Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| Erntegewicht pro Gefäß im Mittel vom 16. Juli und 4. August der trockener gehaltenen Pflanzen . | 17,6 gr | 20,2 gr | 20,2 gr | 18,4 gr |
| Erntegewicht pro Gefäß der feuchter gehaltenen Pflanzen . . . . . | 22,2 gr | 26,3 gr | 22,4 gr | 20,7 gr |
| Mehrernte durch größeren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens . . . . . | 4,6 gr | 6,1 gr | 2,2 gr | 2,3 gr |

Tabelle 15.

## Erntegewichte von 100 Pflanzen des Feldversuches.

| Erntedatum | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| 30. April | 2,98 gr | 3,37 gr | 4,10 gr | 4,20 gr |
| | 3,33 gr | 3,68 gr | 3,85 gr | 4,13 gr |
| Mittel | 3,18 gr | 3,52 gr | 4,00 gr | 4,15 gr |
| 14. Mai | 28,2 gr | 33,0 gr | 26,0 gr | 22,4 gr |
| | 27,4 gr | 33,1 gr | 24,5 gr | 24,2 gr |
| Mittel | 27,8 gr | 33,0 gr | 25,2 gr | 23,3 gr |
| 31. Mai | 250 gr | 226 gr | 150 gr | 110 gr |
| | 227 gr | 220 gr | 168 gr | 142 gr |
| Mittel | 238 gr | 223 gr | 159 gr | 126 gr |
| 15. Juni | 440 gr | 372 gr | 344 gr | 228 gr |
| | 400 gr | 360 gr | 340 gr | 208 gr |
| Mittel | 420 gr | 366 gr | 342 gr | 218 gr |
| 30. Juni | 430 gr | 500 gr | 440 gr | 256 gr |
| | 410 gr | 510 gr | 423 gr | 233 gr |
| Mittel | 420 gr | 505 gr | 432 gr | 245 gr |
| 21. Juli (Gelbreife der Goldthorpe-Gerste) | 470 gr | 490 gr | 490 gr | 296 gr |
| | 450 gr | 470 gr | 420 gr | 280 gr |
| Mittel | 460 gr | 480 gr | 455 gr | 288 gr |
| 21. Juli: | | | | |
| 100-Halm-Gewicht | 139 gr | 152 gr | 235 gr | 196 gr |
| | 133 gr | 147 gr | 199 gr | 186 gr |
| Bestockung | 3,4 Halme | 3,2 Halme | 2,1 Halme | 1,5 Halme |
| Kornanteil | 46,2% | 36,0% | 32,8% | 25,4% |

Tabelle 16.

## Vergleich des Gewichtswachstums im Feld- und Vegetationsversuche.

| Datum | Feldversuche | | | | Gefäßversuche | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste | Kleinasiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Goldthorpe-Gerste |
| **Zuwachs in Gramm** | | | | | | | | |
| bis 1. Mai | 3,2 | 3,5 | 4,0 | 4,2 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 0,9 |
| 1. Mai „ 15. Mai | 25 | 30 | 21 | 19 | 2,7 | 2,6 | 2,3 | 2,2 |
| 15. Mai „ 1. Juni | 210 | 190 | 124 | 103 | 7,1 | 6,7 | 6,0 | 5,7 |
| 1. Juni „ 16. Juni | 182 | 142 | 183 | 92 | 5,2 | 6,7 | 5,9 | 5,2 |
| 16. Juni „ 1. Juli | 20 | 126 | 90 | 27 | 1,3 | 2,1 | 3,4 | 4,1 |
| 1. Juli „ 16. Juli | . | . | 23 | 43 | . | 1,1 | 1,4 | 0,3 |
| **Zuwachs prozentisch berechnet auf das Endstadium** | | | | | | | | |
| bis 1. Mai | . | . | . | . | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1. Mai „ 15. Mai | 6 | 6 | 5 | 7 | 16 | 13 | 12 | 12 |
| 15. Mai „ 1. Juni | 48 | 39 | 30 | 36 | 41 | 33 | 30 | 31 |
| 1. Juni „ 16. Juni | 42 | 29 | 40 | 32 | 30 | 33 | 29 | 28 |
| 16. Juni „ 1. Juli | 4 | 26 | 20 | 10 | 8 | 10 | 17 | 22 |
| 1. Juli „ 16. Juli | . | . | 5 | 15 | . | 6 | 7 | 2 |
| **Zuwachs prozentisch auf den Ausgangswert berechnet** | | | | | | | | |
| 1. Mai bis 15. Mai | 780 | 860 | 530 | 450 | 300 | 260 | 210 | 230 |
| 15. Mai „ 1. Juni | 740 | 580 | 530 | 500 | 200 | 186 | 177 | 186 |
| 1. Juni „ 16. Juni | 76 | 64 | 115 | 71 | 49 | 65 | 63 | 59 |
| 16. Juni „ 1. Juli | 5 | 34 | 26 | 12 | 8 | 12 | 22 | 29 |
| 1. Juli „ 16. Juli | . | . | 5 | 18 | . | 6 | 8 | 2 |

Tabelle 17.

| Entwicklungsstadium | Angenommenes Sinken des Aschengehaltes | Angenommenes Steigen der Substanzproduktion | | | Produkte | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *a*-Fall | *b*-Fall | *c*-Fall | *a*-Fall | *b*-Fall | *c*-Fall |
| Fall I. | | | | | | | |
| I | 100 | 10 | 20 | 40 | 1000 | 2000 | 4000 |
| II | 80 | 15 | 40 | 60 | 1200 | 3200 | **4800**[1]) |
| III | 60 | 25 | 60 | 80 | 1500 | **3600** | 4800 |
| IV | 40 | 45 | 80 | 100 | 1800 | 3200 | 4000 |
| V | 20 | 100 | 100 | 80 | **2000** | 2000 | 1600 |
| Fall II. | | | | | | | |
| I | 100 | 10 | 20 | 40 | 1000 | 2000 | 4000 |
| II | 90 | 15 | 40 | 60 | 1350 | 3600 | 5400 |
| III | 80 | 25 | 60 | 80 | 2000 | 4800 | 6400 |
| IV | 70 | 45 | 80 | 100 | 3140 | 5600 | **7000** |
| V | 60 | 100 | 100 | 80 | **6000** | **6000** | 4800 |

[1]) Die in Fettdruck wiedergegebenen Zahlen bedeuten das Maximum.

Tabelle 18.

## Chemische Analyse des Feldversuches.

1 gr CaO = 0,7149 gr Ca, 1 gr $KClO_4$ = 0,3390 gr K, 1 ccm NaOH = 0,0002964 gr P, 1 ccm $H_2SO_4$ = 0,003425 gr N, 1 ccm $H_2SO_4$ = 0,001355 gr N (Gefäßversuche).

| Sorte | Erntedatum | Trockensubst.-Bestimmung | | Rohasche | | Rückstand in HCl unlöslich | | Reinasche | | CaO-Wägungen | | $KClO_4$-Wägungen | | P-Bestimmung | | N-Bestimmung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | ccm NaOH | Einwage gr | ccm $H_2SO_4$ |
| Kleinasiat. Gerste | 1. Mai | 5 | 4,86 | 3 | 0,409 | 3 | 0,080 | 3 | 0,329 | 3 | 0,0460 | 2 | 0,180 | 1,5 | 13,8 | 1 | 12,5 |
| | | | 4,86 | | 0,393 | | 0,080 | | 0,313 | | 0,0458 | | 0,180 | | 13,7 | | 12,4 |
| Hanna-Gerste | | 5 | 4,85 | 3 | 0,506 | 3 | 0,106 | 3 | 0,400 | 3 | 0,0550 | 2 | 0,191 | 1,5 | 17,2 | 1 | 13,1 |
| | | | 4,87 | | 0,498 | | 0,105 | | 0,393 | | 0,0546 | | 0,194 | | 17,0 | | 13,2 |
| Chevalier-Gerste | | 5 | 4,84 | 3 | 0,481 | 3 | 0,097 | 3 | 0,384 | 3 | 0,0542 | 2 | 0,195 | 1,5 | 17,4 | 1 | 12,6 |
| | | | 4,82 | | 0,461 | | 0,096 | | 0,365 | | 0,0540 | | 0,195 | | 17,1 | | 12,6 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,80 | 3 | 0,451 | 3 | 0,086 | 3 | 0,365 | 3 | 0,0538 | 2 | 0,156 | 1,5 | 15,1 | 1 | 11,8 |
| | | | 4,76 | | 0,436 | | 0,087 | | 0,349 | | 0,0548 | | 0,151 | | 15,2 | | 12,0 |
| Kleinasiat. Gerste | 15. Mai | 5 | 4,87 | 3 | 0,488 | 3 | 0,074 | 3 | 0,414 | 3 | 0,0376 | 2 | 0,265 | 1,5 | 22,3 | 2 | 27,7 |
| | | | 4,86 | | 0,472 | | 0,070 | | 0,402 | | 0,0372 | | 0,269 | | 22,1 | | 27,7 |
| Hanna-Gerste | | 5 | 4,83 | 3 | 0,568 | 3 | 0,118 | 3 | 0,450 | 3 | 0,0506 | 2 | 0,285 | 1,5 | 24,6 | 2 | 25,0 |
| | | | 4,86 | | 0,559 | | 0,109 | | 0,450 | | 0,0486 | | 0,286 | | 24,4 | | 24,9 |
| Chevalier-Gerste | | 5 | 4,73 | 3 | 0,531 | 3 | 0,084 | 3 | 0,447 | 3 | 0,0474 | 2 | 0,255 | 1,5 | 24,2 | 2 | 26,4 |
| | | | 4,76 | | 0,532 | | 0,082 | | 0,450 | | 0,0476 | | 0,258 | | 24,0 | | 26,4 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,83 | 3 | 0,508 | 3 | 0,073 | 3 | 0,435 | 3 | 0,0462 | 2 | 0,269 | 1,5 | 23,7 | 2 | 25,9 |
| | | | 4,81 | | 0,503 | | 0,073 | | 0,430 | | 0,0460 | | 0,268 | | 23,6 | | 25,7 |
| Kleinasiat. Gerste | 1. Juni | 5 | 4,74 | 3 | 0,325 | 3 | 0,079 | 3 | 0,246 | 3 | 0,0264 | 2 | 0,162 | 1,5 | 16,5 | 2 | 14,5 |
| | | | 4,76 | | 0,323 | | 0,083 | | 0,240 | | 0,0266 | | 0,163 | | 16,4 | | 14,5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hanna-Gerste . . | 1. Juni | 5 | 4,77 | 3 | 0,365 | 3 | 0,101 | 3 | 0,264 | 3 | 0,0274 | 2 | 0,181 | 1,5 | 19,8 | 2 | 10,8 |
| | | | 4,77 | | 0,371 | | 0,105 | | 0,266 | | 0,0284 | | 0,179 | | 19,8 | | 11,0 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,87 | 3 | 0,392 | 3 | 0,094 | 3 | 0,298 | 3 | 0,0364 | 2 | 0,196 | 1,5 | 21,0 | 2 | 14,4 |
| | | | 4,87 | | 0,415 | | 0,105 | | 0,310 | | 0,0372 | | 0,200 | | 20,7 | | 14,6 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,89 | 3 | 0,533 | 3 | 0,151 | 3 | 0,382 | 3 | 0,0534 | 2 | 0,215 | 1,5 | 19,6 | 2 | 15,0 |
| | | | 4,89 | | 0,529 | | 0,158 | | 0,371 | | 0,0544 | | 0,213 | | 19,7 | | 14,8 |
| Kleinasiat. Gerste . | 15. Juni | 5 | 4,85 | 3 | 0,251 | 3 | 0,093 | 3 | 0,158 | 3 | 0,0224 | 3 | 0,127 | 1,5 | 12,4 | 2 | 9,1 |
| | | | 4,86 | | 0,230 | | 0,089 | | 0,141 | | 0,0218 | | 0,128 | | 12,6 | | 9,2 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,79 | 3 | 0,344 | 3 | 0,152 | 3 | 0,192 | 3 | 0,0318 | 3 | 0,158 | 1,5 | 14,5 | 2 | 6,2 |
| | | | 4,75 | | 0,359 | | 0,169 | | 0,190 | | 0,0300 | | 0,155 | | 14,3 | | 6,1 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,83 | 3 | 0,472 | 3 | 0,196 | 3 | 0,276 | 3 | 0,0458 | 3 | 0,184 | 1,5 | 15,4 | 2 | 9,0 |
| | | | 4,83 | | 0,462 | | 0,188 | | 0,274 | | 0,0450 | | 0,185 | | 15,6 | | 9,2 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,82 | 3 | 0,479 | 3 | 0,179 | 3 | 0,300 | 3 | 0,0470 | 3 | 0,203 | 1,5 | 16,2 | 2 | 9,2 |
| | | | 4,80 | | 0,467 | | 0,182 | | 0,285 | | 0,0480 | | 0,207 | | 16,1 | | 9,4 |
| Kleinasiat. Gerste . | 1. Juli | 5 | 4,62 | 3 | 0,138 | 3 | 0,068 | 3 | 0,087 | 3 | 0,0108 | 3 | 0,088 | 1,5 | 14,0 | 2 | 8,1 |
| | | | 4,62 | | 0,155 | | 0,067 | | 0,071 | | 0,0108 | | 0,090 | | 14,2 | | 8,2 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,78 | 3 | 0,179 | 3 | 0,081 | 3 | 0,098 | 3 | 0,0118 | 3 | 0,105 | 1,5 | 15,9 | 2 | 7,1 |
| | | | 4,76 | | 0,171 | | 0,082 | | 0,089 | | 0,0122 | | 0,106 | | 15,8 | | 7,0 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,81 | 3 | 0,200 | 3 | 0,085 | 3 | 0,115 | 3 | 0,0106 | 3 | 0,130 | 1,5 | 16,4 | 2 | 7,7 |
| | | | 4,80 | | 0,189 | | 0,084 | | 0,105 | | 0,0108 | | 0,131 | | 16,2 | | 7,7 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,61 | 3 | 0,229 | 3 | 0,097 | 3 | 0,132 | 3 | 0,0152 | 3 | 0,127 | 1,5 | 16,6 | 2 | 8,5 |
| | | | 4,61 | | 0,203 | | 0,093 | | 0,110 | | 0,0142 | | 0,126 | | 16,6 | | 8,3 |
| Kleinasiat. Gerste . | 21. Juli | 5 | 4,62 | 3 | 0,129 | 3 | 0,068 | 3 | 0,061 | 3 | 0,0108 | 3 | 0,048 | 1,5 | 14,5 | 2 | 7,4 |
| | | | 4,63 | | 0,128 | | 0,073 | | 0,055 | | 0,0110 | | 0,049 | | 14,6 | | 7,3 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,82 | 3 | 0,143 | 3 | 0,085 | 3 | 0,058 | 3 | 0,0108 | 3 | 0,071 | 1,5 | 15,0 | 2 | 7,1 |
| | | | 4,81 | | 0,138 | | 0,085 | | 0,053 | | 0,0112 | | 0,073 | | 14,7 | | 7,1 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,81 | 3 | 0,173 | 3 | 0,083 | 3 | 0,090 | 3 | 0,0110 | 3 | 0,089 | 1,5 | 14,5 | 2 | 6,6 |
| | | | 4,81 | | 0,158 | | 0,077 | | 0,081 | | 0,0106 | | 0,089 | | 14,5 | | 6,6 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,72 | 3 | 0,206 | 3 | 0,101 | 3 | 0,105 | 3 | 0,0132 | 3 | 0,096 | 1,5 | 17,1 | 2 | 8,0 |
| | | | 4,72 | | 0,201 | | 0,101 | | 0,100 | | 0,0130 | | 0,098 | | 16,9 | | 8,0 |

Tabelle 19.

## Chemische Untersuchungen des Gefäßversuches.

| Sorte | Erntedatum | Trockensubst.-Bestimmung | | Rohasche | | Rückstand in HCl unlöslich | | Reinasche | | CaO-Wägung | | $KClO_4$-Wägung | | P-Bestimmung | | N-Bestimmung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | Gramm | Einwage gr | ccm NaOH | Einwage gr | ccm $H_2SO_4$ |
| Kleinasiat. Gerste | 15. Mai | 2 | 1,85<br>1,83 | 2 | 0,294<br>0,283 | 2 | 0,043<br>0,042 | 2 | 0,251<br>0,241 | 2 | 0,0190<br>0,0182 | 2 | 0,288<br>0,278 | 1,5 | 12,6<br>12,7 | 1 | 18,3<br>18,3 |
| Hanna-Gerste . . | | 2 | 1,93<br>1,93 | 2 | 0,325<br>0,358 | 2 | 0,059<br>0,069 | 2 | 0,266<br>0,289 | 2 | 0,0248<br>0,0258 | 2 | 0,331<br>0,337 | 1,5 | 12,9<br>13,1 | 1 | 19,5<br>19,7 |
| Chevalier-Gerste . | | 2 | 1,93<br>1,92 | 2 | 0,367<br>0,372 | 2 | 0,069<br>0,078 | 2 | 0,298<br>0,294 | 2 | 0,0280<br>0,0288 | 2 | 0,348<br>0,347 | 1,5 | 14,0<br>14,2 | 1 | 17,8<br>17,9 |
| Goldthorpe-Gerste | | 2 | 1,92<br>1,93 | 2 | 0,406<br>0,389 | 2 | 0,078<br>0,072 | 2 | 0,328<br>0,317 | 2 | 0,0316<br>0,0322 | 2 | 0,370<br>0,368 | 1,5 | 12,5<br>12,8 | 1 | 21,2<br>21,3 |
| Kleinasiat. Gerste | 1. Juni | 4 | 3,84<br>3,80 | 4 | 0,474<br>0,458 | 4 | 0,119<br>0,114 | 4 | 0,355<br>0,344 | 4 | 0,0336<br>0,0340 | 4 | 0,387<br>0,394 | 1,5 | 11,5<br>11,7 | 1 | 13,9<br>13,9 |
| Hanna-Gerste . . | | 4 | 3,80<br>3,86 | 4 | 0,535<br>0,525 | 4 | 0,134<br>0,136 | 4 | 0,401<br>0,389 | 4 | 0,0352<br>0,0352 | 4 | 0,480<br>0,474 | 1,5 | 12,3<br>12,4 | 1 | 13,4<br>13,4 |
| Chevalier-Gerste . | | 4 | 3,76<br>3,82 | 4 | 0,624<br>0,635 | 4 | 0,189<br>0,190 | 4 | 0,435<br>0,445 | 4 | 0,0492<br>0,0496 | 4 | 0,495<br>0,501 | 1,5 | 12,5<br>12,7 | 1 | 12,3<br>12,5 |
| Goldthorpe-Gerste | | 4 | 3,85<br>3,78 | 4 | 0,745<br>0,737 | 4 | 0,194<br>0,196 | 4 | 0,551<br>0,541 | 4 | 0,0586<br>0,0576 | 4 | 0,610<br>0,606 | 1,5 | 12,1<br>12,3 | 1 | 14,6<br>14,8 |
| Kleinasiat. Gerste . | 16. Juni | 5 | 4,81<br>4,80 | 5 | 0,439<br>0,429 | 5 | 0,159<br>0,155 | 5 | 0,280<br>0,274 | 5 | 0,0303<br>0,0302 | 5 | 0,323<br>0,321 | 1,5 | 11,1<br>11,2 | 2 | 20,0<br>20,2 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,82<br>4,80 | 5 | 0,512<br>0,496 | 5 | 0,192<br>0,197 | 5 | 0,320<br>0,299 | 5 | 0,0322<br>0,0322 | 5 | 0,383<br>0,382 | 1,5 | 10,3<br>10,4 | 2 | 18,7<br>18,6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chevalier-Gerste . | 16. Juni | 5 | 4,82<br>4,84 | 5 | 0,524<br>0,547 | 5 | 0,183<br>0,187 | 5 | 0,341<br>0,360 | 5 | 0,0322<br>0,0324 | 5 | 0,430<br>0,432 | 1,5 | 10,7<br>10,7 | 2 | 19,2<br>19,2 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,78<br>4,74 | 5 | 0,663<br>0,668 | 5 | 0,194<br>0,185 | 5 | 0,469<br>0,483 | 5 | 0,0500<br>0,0504 | 5 | 0,469<br>0,467 | 1,5 | 10,0<br>10,0 | 2 | 19,7<br>19,7 |
| Kleinasiat. Gerste . | 1. Juli | 5 | 4,54<br>4,54 | 5 | 0,421<br>0,425 | 5 | 0,159<br>0,167 | 5 | 0,262<br>0,258 | 5 | 0,0304<br>0,0316 | 5 | 0,283<br>0,287 | 2 | 14,8<br>14,8 | 2 | 19,9<br>20,0 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,68<br>4,67 | 5 | 0,482<br>0,467 | 5 | 0,200<br>0,190 | 5 | 0,282<br>0,277 | 5 | 0,0340<br>0,0342 | 5 | 0,315<br>0,315 | 2 | 14,5<br>14,6 | 2 | 17,4<br>17,2 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,69<br>4,69 | 5 | 0,456<br>0,449 | 5 | 0,157<br>0,158 | 5 | 0,299<br>0,291 | 5 | 0,0300<br>0,0312 | 5 | 0,319<br>0,323 | 2 | 14,4<br>14,3 | 2 | 15,9<br>16,0 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,87<br>4,86 | 5 | 0,563<br>0,547 | 5 | 0,213<br>0,212 | 5 | 0,350<br>0,335 | 5 | 0,0430<br>0,0424 | 5 | 0,349<br>0,343 | 2 | 13,6<br>13,4 | 2 | 16,3<br>16,4 |
| Kleinasiat. Gerste | 16. Juli | 5 | 4,87<br>4,87 | 5 | 0,442<br>0,438 | 5 | 0,184<br>0,162 | 5 | 0,258<br>0,276 | 5 | 0,0316<br>0,0306 | 5 | 0,281<br>0,276 | 2 | 17,8<br>17,8 | 2 | 22,3<br>22,5 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,84<br>4,84 | 5 | 0,452<br>0,457 | 5 | 0,200<br>0,215 | 5 | 0,252<br>0,242 | 5 | 0,0332<br>0,0320 | 5 | 0,301<br>0,301 | 2 | 15,0<br>15,0 | 2 | 18,2<br>18,3 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,83<br>4,83 | 5 | 0,467<br>0,451 | 5 | 0,177<br>0,174 | 5 | 0,290<br>0,277 | 5 | 0,0330<br>0,0322 | 5 | 0,306<br>0,310 | 2 | 16,0<br>16,2 | 2 | 16,4<br>16,3 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,85<br>4,84 | 5 | 0,533<br>0,532 | 5 | 0,226<br>0,223 | 5 | 0,307<br>0,309 | 5 | 0,0438<br>0,0428 | 5 | 0,308<br>0,309 | 2 | 14,7<br>14,5 | 2 | 17,8<br>18,0 |
| Kleinasiat. Gerste . | 4. August | 5 | 4,84<br>4,84 | 5 | 0,437<br>0,452 | 5 | 0,168<br>0,188 | 5 | 0,269<br>0,264 | 5 | 0,0318<br>0,0312 | 5 | 0,292<br>0,291 | 2 | 16,0<br>16,0 | 2 | 22,0<br>21,9 |
| Hanna-Gerste . . | | 5 | 4,82<br>4,83 | 5 | 0,460<br>0,421 | 5 | 0,201<br>0,185 | 5 | 0,259<br>0,236 | 5 | 0,0274<br>0,0278 | 5 | 0,298<br>0,306 | 2 | 16,6<br>16,5 | 2 | 18,3<br>18,3 |
| Chevalier-Gerste . | | 5 | 4,85<br>4,86 | 5 | 0,476<br>0,456 | 5 | 0,186<br>0,194 | 5 | 0,290<br>0,262 | 5 | 0,0350<br>0,0342 | 5 | 0,302<br>0,304 | 2 | 14,6<br>14,5 | 2 | 17,1<br>17,3 |
| Goldthorpe-Gerste | | 5 | 4,85<br>4,86 | 5 | 0,520<br>0,526 | 5 | 0,219<br>0,221 | 5 | 0,301<br>0,305 | 5 | 0,0406<br>0,0402 | 5 | 0,314<br>0,319 | 2 | 13,4<br>13,4 | 2 | 17,8<br>17,6 |

Tabelle 20.

## Zusammenstellung der Aschenanalysen.

| In Prozenten der Trockensubstanz | Kleinasiatische Gerste | | Hanna-Gerste | | Chevalier-Gerste | | Goldthorpe-Gerste | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch |
| **Reinasche:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 10,40 | . | 12,80 | . | 12,00 | . | 11,36 | . |
| 15. „ | 13,25 | 11,62 | 14,54 | 13,28 | 14,21 | 14,28 | 13,87 | 15,59 |
| 1. Juni | 7,69 | 8,34 | 8,42 | 9,46 | 9,86 | 10,42 | 12,25 | 13,03 |
| 16. „ | 4,86 | 5,33 | 6,07 | 5,95 | 8,85 | 6,79 | 9,37 | 9,07 |
| 1. Juli | 2,44 | 4,72 | 2,97 | 5,25 | 3,53 | 5,53 | 3,72 | 6,66 |
| 16. „ | 1,79 | 5,20 | 1,80 | 4,78 | 2,76 | 5,47 | 3,24 | 5,98 |
| 4. August | . | 5,17 | . | 4,77 | . | 5,37 | . | 5,89 |
| **Rückstandasche:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 2,59 | . | 3,44 | . | 3,12 | . | 2,78 | . |
| 15. „ | 2,34 | 2,03 | 3,69 | 3,09 | 2,63 | 3,57 | 2,34 | 3,62 |
| 1. Juni | 2,57 | 2,79 | 3,28 | 3,25 | 3,24 | 4,50 | 5,05 | 4,65 |
| 16. „ | 2,95 | 3,02 | 5,12 | 3,75 | 6,18 | 3,58 | 5,81 | 3,62 |
| 1. Juli | 2,09 | 2,96 | 2,60 | 3,65 | 2,73 | 2,96 | 2,92 | 4,15 |
| 16. „ | 2,19 | 3,37 | 2,73 | 4,02 | 2,57 | 3,40 | 3,18 | 4,37 |
| 4. August | . | 3,44 | . | 3,73 | . | 3,69 | . | 4,28 |
| **Ca-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 1,13 | . | 1,34 | . | 1,34 | . | 1,35 | . |
| 15. „ | 0,92 | 0,72 | 1,22 | 0,94 | 1,19 | 1,05 | 1,14 | 1,18 |
| 1. Juni | 0,66 | 0,63 | 0,70 | 0,66 | 0,90 | 0,93 | 1,31 | 1,09 |
| 16. „ | 0,54 | 0,45 | 0,77 | 0,48 | 1,12 | 0,48 | 1,17 | 0,75 |
| 1. Juli | 0,28 | 0,49 | 0,30 | 0,52 | 0,27 | 0,47 | 0,38 | 0,63 |
| 16. „ | 0,28 | 0,46 | 0,27 | 0,48 | 0,27 | 0,48 | 0,33 | 0,64 |
| 4. August | . | 0,46 | . | 0,41 | . | 0,51 | . | 0,59 |

| In Prozenten der Trockensubstanz | Kleinasiatische Gerste | | Hanna-Gerste | | Chevalier-Gerste | | Goldthorpe-Gerste | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch | Feldversuch | Gefäßversuch |
| **K-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 3,14 | . | 3,36 | . | 3,42 | . | 2,73 | . |
| 15. „ | 4,65 | 5,21 | 5,00 | 5,87 | 4,58 | 6,11 | 4,73 | 6,48 |
| 1. Juni | 2,91 | 3,46 | 3,20 | 4,21 | 3,45 | 4,45 | 3,71 | 5,40 |
| 16. „ | 1,49 | 2,27 | 1,81 | 2,70 | 2,16 | 3,03 | 2,40 | 3,33 |
| 1. Juli | 1,08 | 2,13 | 1,26 | 2,28 | 1,54 | 2,32 | 1,57 | 2,41 |
| 16. „ | 0,60 | 1,94 | 0,85 | 2,11 | 1,04 | 2,16 | 1,16 | 2,16 |
| 4. August | . | 2,04 | . | 2,12 | . | 2,12 | . | 2,21 |
| **P-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 0,28 | . | 0,35 | . | 0,35 | . | 0,31 | . |
| 15. „ | 0,45 | 0,27 | 0,50 | 0,27 | 0,50 | 0,29 | 0,49 | 0,26 |
| 1. Juni | 0,34 | 0,24 | 0,41 | 0,26 | 0,42 | 0,26 | 0,40 | 0,26 |
| 16. „ | 0,25 | 0,23 | 0,30 | 0,21 | 0,32 | 0,22 | 0,33 | 0,21 |
| 1. Juli | 0,30 | 0,24 | 0,33 | 0,23 | 0,33 | 0,23 | 0,36 | 0,21 |
| 16. „ | 0,31 | 0,27 | 0,31 | 0,23 | 0,30 | 0,25 | 0,36 | 0,22 |
| 4. August | . | 0,25 | . | 0,25 | . | 0,22 | . | 0,20 |
| **N-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 4,41 | . | 4,55 | . | 4,47 | . | 4,26 | . |
| 15. „ | 4,87 | 2,70 | 4,47 | 2,78 | 4,75 | 2,52 | 4,58 | 2,99 |
| 1. Juni | 2,62 | 1,98 | 1,96 | 1,90 | 2,55 | 1,77 | 2,61 | 2,08 |
| 16. „ | 1,62 | 1,41 | 1,11 | 1,32 | 1,61 | 1,34 | 1,65 | 1,40 |
| 1. Juli | 1,52 | 1,49 | 1,27 | 1,25 | 1,37 | 1,16 | 1,56 | 1,14 |
| 16. „ | 1,37 | 1,56 | 1,26 | 1,28 | 1,17 | 1,15 | 1,45 | 1,25 |
| 4. August | . | 1,54 | . | 1,28 | . | 1,20 | . | 1,23 |

Tabelle 21.

## Änderungen der Aschengehalte in Prozenten des Ausgangswertes.

| Datum | Feldversuche | | | | Gefäßversuche | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Gold-thorpe-Gerste | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Gold-thorpe-Gerste |
| | in Prozenten | | | | | | | |
| **Reinasche:** | | | | | | | | |
| 15. Mai bis 1. Juni . . | — 42 | — 42 | — 31 | — 9 | — 29 | — 29 | — 27 | — 16 |
| 1. Juni „ 16. „ . . | — 36 | — 29 | — 10 | — 24 | — 36 | — 37 | — 35 | — 30 |
| 16. „ „ 1. Juli . . | ? | ? | ? | ? | — 11 | — 12 | — 19 | — 27 |
| **Kaligehalt:** | | | | | | | | |
| 15. Mai bis 1. Juni . . | — 37 | — 36 | — 25 | — 22 | — 34 | — 28 | — 27 | — 17 |
| 1. Juni „ 16. „ . . | — 49 | — 43 | — 37 | — 35 | — 34 | — 36 | — 32 | — 38 |
| 16. „ „ 1. Juli . . | ? | ? | ? | ? | — 6 | 16 | — 23 | — 28 |
| **Kalkgehalt:** | | | | | | | | |
| 1. Mai bis 15. Mai . . | — 19 | — 9 | — 11 | — 16 | . | . | . | . |
| 15. „ „ 1. Juni . . | — 28 | — 43 | — 24 | ± 0 | — 15 | — 30 | — 11 | — 8 |
| 1. Juni „ 16. „ . . | — 18 | ± 0 | ± 0 | ± 0 | — 29 | 27 | — 48 | — 31 |
| 16. „ „ 1. Juli . . | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | — 16 |
| **P-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 15. Mai bis 1. Juni . . | — 24 | — 18 | — 16 | — 18 | — 11 | — 4 | — 10 | ± 0 |
| 1. Juni „ 16. „ . . | — 36 | — 27 | — 31 | — 17 | — 4 | — 18 | — 15 | — 18 |
| **N-Gehalt:** | | | | | | | | |
| 15. Mai bis 1. Juni . . | — 46 | — 56 | — 46 | — 43 | — 27 | — 32 | — 30 | — 30 |
| 1. Juni „ 16. „ . . | — 38 | ? | — 37 | — 37 | — 29 | — 30 | — 24 | — 33 |
| 16. „ „ 1. Juli . . | ? | ? | ? | ? | ? | — 10 | — 13 | — 19 |

Tabelle 22.

## Berechnung der Produkte, Substanzgewicht und Aschengehalt.

| Datum | Feldversuche | | | | Gefäßversuche | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 Pflanzen Gewicht gr | K-Gehalt % | Produkt | Produkt prozentisch berechnet | Geerntete gr | K-Gehalt % | Produkt | Produkt prozentisch berechnet |
| **Kleinasiatische Gerste:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 3,18 | 3,14 | 10 | 1 | . | . | . | . |
| 15. „ | 27,8 | 4,65 | 128 | 18 | 3,55 | 5,21 | 18,5 | 50 |
| 1. Juni | 238 | 2,91 | 693 | 100 | 10,7 | 3,46 | 37,0 | 100 |
| 16. „ | 420 | 1,49 | 626 | 90 | 15,9 | 2,27 | 36,1 | 98 |
| 1. Juli | 420 | 1,08 | 453 | 65 | 17,2 | 2,13 | 36,6 | 99 |
| 16. „ | 460 | 0,60 | 276 | 40 | 17,4 | 1,94 | 33,8 | 91 |
| 4. August | . | . | . | . | 17,7 | 2,04 | 36,1 | 98 |
| **Hanna-Gerste:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 3,52 | 3,36 | 12 | 2 | . | . | . | . |
| 15. „ | 33,0 | 5,00 | 165 | 23 | 3,61 | 5,87 | 21,2 | 46 |
| 1. Juni | 223 | 3,20 | 714 | 100 | 10,3 | 4,21 | 43,4 | 95 |
| 16. „ | 366 | 1,81 | 663 | 93 | 17,0 | 2,70 | 45,9 | 100 |
| 1. Juli | 505 | 1,26 | 636 | 89 | 19,1 | 2,28 | 43,6 | 95 |
| 16. „ | 480 | 0,85 | 408 | 57 | 21,4 | 2,11 | 45,1 | 98 |
| 4. August | . | . | . | . | 19,0 | 2,12 | 40,3 | 88 |
| **Chevalier-Gerste:** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 4,00 | 3,42 | 14 | 2 | . | . | . | . |
| 15. „ | 25,2 | 4,58 | 116 | 16 | 3,39 | 6,11 | 20,7 | 45 |
| 1. Juni | 159 | 3,45 | 563 | 76 | 9,40 | 4,45 | 41,8 | 90 |
| 16. „ | 342 | 2,16 | 738 | 100 | 15,3 | 3,03 | 46,3 | 100 |
| 1. Juli | 432 | 1,54 | 665 | 90 | 18,7 | 2,32 | 43,4 | 94 |
| 16. „ | 455 | 1,04 | 473 | 64 | 20,1 | 2,16 | 43,4 | 94 |
| 4. August | . | . | . | . | 20,2 | 2,12 | 42,8 | 92 |
| **Goldthorpe-Gerste** | | | | | | | | |
| 1. Mai | 4,15 | 2,73 | 11 | 2 | . | . | . | . |
| 15. „ | 23,3 | 4,73 | 110 | 21 | 3,07 | 6,48 | 19,9 | 42 |
| 1. Juni | 126 | 3,71 | 467 | 89 | 8,8 | 5,40 | 47,5 | 100 |
| 16. „ | 218 | 2,40 | 523 | 100 | 14,0 | 3,33 | 46,6 | 98 |
| 1. Juli | 245 | 1,57 | 385 | 74 | 18,1 | 2,41 | 43,7 | 92 |
| 16. „ | 288 | 1,16 | 334 | 64 | 17,2 | 2,16 | 37,2 | 78 |
| 4. August | . | . | . | . | 19,6 | 2,21 | 43,4 | 91 |

Tabelle 23.

## Wasserverbrauch der einzelnen Vegetationsgefäße.

| Wasserverbrauch pro Gefäß in Gramm | Kleinasiatische Gerste | | | | | | Hanna-Gerste | | | | | | Chevalier-Gerste | | | | | | Goldthorpe-Gerste | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* |
| Vom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. bis 15. Mai 9h a. m. | 67 | 73 | 71 | 67 | 65 | 74 | 64 | 70 | 67 | 66 | 78 | 63 | 66 | 68 | 73 | 65 | 69 | 70 | 64 | 73 | 71 | 79 | 58 | 65 |
| 15. „ 16. „ 9h a. m. | 45 | 40 | 37 | 42 | 35 | 45 | 40 | 39 | 33 | 38 | 44 | 35 | 37 | 38 | 38 | 35 | 45 | 40 | 40 | 37 | 29 | 36 | 30 | 34 |
| 16. „ 18. „ 9h a. m. | 87 | 73 | 75 | 95 | 68 | 80 | 77 | 78 | 75 | 87 | 96 | 84 | 64 | 67 | 68 | 63 | 82 | 68 | 87 | 88 | 70 | 88 | 80 | 88 |
| 18. „ 19. „ 9h a. m. | 60 | 64 | 47 | 58 | 90 | 52 | 57 | 54 | 54 | 61 | 50 | 64 | 47 | 45 | 42 | 54 | 53 | 48 | 59 | 57 | 50 | 57 | 53 | 58 |
| 19. „ 20. „ 9h a. m. | 35 | 40 | 23 | 29 | 23 | 25 | 33 | 30 | 29 | 25 | 23 | 26 | 27 | 24 | 27 | 30 | 26 | 24 | 29 | 28 | 28 | 21 | 30 | 30 |
| 20. „ 21. „ 6h p. m. | 67 | 40 | 32 | 36 | 39 | 32 | 57 | 41 | 45 | 30 | 32 | 36 | 40 | 36 | 33 | 41 | 37 | 32 | 39 | 34 | 38 | 29 | 39 | 25 |
| 22. Mai 9h a. m. bis 6h p. m. | 73 | 65 | 22 | 35 | 36 | 40 | 42 | 35 | 35 | 33 | 32 | 38 | 33 | 30 | 40 | 35 | 30 | 33 | 35 | 35 | 32 | 35 | 35 | 30 |
| 22. „ 6h p. m. „ 24. Mai 9h a. m. | 129 | 123 | 96 | 93 | 77 | 93 | 97 | 93 | 95 | 93 | 88 | 96 | 89 | 89 | 88 | 90 | 90 | 80 | 90 | 97 | 93 | 95 | 88 | 84 |
| 24. bis 25. Mai 9h a. m. | 59 | 60 | 29 | 47 | 37 | 40 | 38 | 42 | 43 | 37 | 48 | 39 | 40 | 39 | 34 | 34 | 48 | 38 | 45 | 45 | 35 | 29 | 37 | 39 |
| 25. Mai 9h a. m. bis 6h p. m. | 35 | 33 | 15 | 22 | 24 | 19 | 18 | 23 | 21 | 17 | 30 | 20 | 22 | 22 | 18 | 19 | 24 | 24 | 19 | 21 | 16 | 18 | 22 | 22 |
| 25. „ 6h p. m. bis 26. Mai 9h a. m. | 4 | 6 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 7 | 3 | 6 | 4 | 5 | 4 | 3 | 7 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 10 | 5 | 2 |
| 26. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 24 | 29 | 23 | 30 | 19 | 28 | 28 | 28 | 23 | 28 | 29 | 24 | 24 | 24 | 27 | 25 | 25 | 22 | 20 | 25 | 24 | 29 | 20 | 25 |
| 26. „ 6h p. m. „ 27. Mai 9h a. m. | 6 | 8 | 4 | 7 | 6 | 10 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 27. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 22 | 32 | 29 | 34 | 25 | 37 | 34 | 35 | 32 | 35 | 37 | 39 | 32 | 30 | 34 | 33 | 31 | 30 | 24 | 35 | 30 | 35 | 27 | 32 |
| 27. „ 6h p. m. „ 30. Mai 9h a. m. | 46 | 85 | 71 | 87 | 78 | 86 | 84 | 88 | 83 | 78 | 83 | 85 | 82 | 79 | 78 | 74 | 80 | 75 | 88 | 86 | 76 | 72 | 74 | 75 |
| 30. bis 31. Mai 9h a. m. | 14 | 30 | 27 | 35 | 32 | 28 | 31 | 32 | 33 | 26 | 35 | 28 | 31 | 24 | 25 | 28 | 35 | 29 | 35 | 32 | 30 | 22 | 29 | 27 |

Tabelle 23 (Fortsetzung).

| Wasserverbrauch pro Gefäß in Gramm | Kleinasiatische Gerste | | | | | | Hanna-Gerste | | | | | | Chevalier-Gerste | | | | | | Goldthorpe-Gerste | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* |
| Vom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. Mai bis 3. Juni | 171 | 262 | 245 | 290 | 245 | 280 | 267 | 278 | 270 | 253 | 275 | 275 | 255 | 232 | 247 | 259 | 265 | 247 | 259 | 263 | 253 | 244 | 211 | 214 |
| 3. Juni 9h a. m. bis 6h p. m. | 19 | 32 | 18 | 26 | 30 | 20 | 28 | 29 | 30 | 29 | 31 | 29 | 33 | 32 | 33 | 29 | 34 | 32 | 36 | 34 | 29 | 31 | 27 | 32 |
| 3. Juni 6h p. m. bis 4. Juni 6h p. m. | 40 | 42 | 47 | 55 | 51 | 48 | 50 | 52 | 65 | 57 | 59 | 64 | 68 | 65 | 71 | 60 | 62 | 69 | 73 | 66 | 62 | 67 | 65 | 72 |
| 4. „ 6h p. m. „ 5. „ 9h a. m. | 9 | 16 | 14 | 15 | 13 | 15 | 15 | 17 | 19 | 15 | 13 | 18 | 14 | 14 | 12 | 16 | 13 | 15 | 15 | 14 | 13 | 13 | 7 | 10 |
| 5. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 30 | 51 | 43 | 49 | 46 | 64 | 52 | 57 | 58 | 50 | 55 | 59 | 61 | 50 | 52 | 58 | 65 | 63 | 64 | 60 | 65 | 28 | 26 | 32 |
| 5. „ 6h p. m. „ 6. „ 9h a. m. | 8 | 13 | 14 | 11 | 16 | 14 | 17 | 10 | 11 | 9 | 17 | 14 | 12 | 10 | 11 | 12 | 13 | 11 | 12 | 13 | 10 | 10 | 9 | 10 |
| 6. „ 9h a. m. „ 10. „ 6h p. m. | 83 | 144 | 137 | 178 | 155 | 171 | 158 | 169 | 172 | 152 | 157 | 172 | 163 | 138 | 157 | 162 | 175 | 159 | 158 | 166 | 161 | 155 | 184 | 106 |
| 10. „ 6h p. m. „ 11. „ 9h a. m. | 5 | 11 | 9 | 12 | 11 | 8 | 12 | 10 | 11 | 8 | 11 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 9 | 9 | 12 | 10 | 11 | 12 | 11 | 11 |
| 11. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 9 | 18 | 10 | 14 | 15 | 13 | 16 | 17 | 14 | 13 | 18 | 14 | 17 | 9 | 15 | 14 | 16 | 14 | 17 | 17 | 11 | 11 | 19 | 13 |
| 11. „ 6h p. m. „ 12. „ 9h a. m. | 10 | 13 | 6 | 14 | 13 | 13 | 15 | 12 | 13 | 11 | 13 | 11 | 10 | 11 | 9 | 7 | 10 | 8 | 8 | 9 | 10 | 12 | 9 | 10 |
| 12. „ 9h a. m. „ 13. „ 6h p. m. | 173 | 160 | 152 | 138 | 136 | 89 | 171 | 166 | 165 | 145 | 144 | 143 | 166 | 164 | 160 | 158 | 155 | 144 | 164 | 162 | 160 | 155 | 122 | 108 |
| 13. „ 6h p. m. „ 14. „ 6h p. m. | 19 | 26 | 12 | 37 | 28 | 24 | 24 | 24 | 29 | 24 | 34 | 26 | 22 | 23 | 25 | 20 | 26 | 21 | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 27 |
| 14. „ 6h p. m. „ 15. „ 9h a. m. | 10 | 13 | 8 | 14 | 14 | 11 | 12 | 10 | 12 | 10 | 16 | 9 | 11 | 11 | 11 | 9 | 13 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 14 | 18 |
| 15. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 37 | 42 | 23 | 42 | 44 | 40 | 45 | 37 | 47 | 43 | 45 | 44 | 43 | 40 | 41 | 39 | 43 | 39 | 40 | 38 | 37 | 38 | 33 | 35 |
| 15. „ 6h p. m. „ 16. „ 6h p. m. | 102 | 128 | 62 | 106 | 117 | 123 | 127 | 115 | 121 | 113 | 112 | 126 | 124 | 123 | 128 | 111 | 124 | 124 | 121 | 115 | 130 | 136 | 84 | 95 |
| 16. „ 6h p. m. „ 17. „ 9h a. m. | 15 | 19 | 9 | 20 | 16 | 17 | 19 | 14 | 14 | 18 | 19 | 16 | 12 | 17 | 16 | 13 | 20 | 12 | 13 | 15 | 16 | 16 | 15 | 15 |
| 17. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 106 | 139 | 72 | 122 | 126 | 130 | 139 | 124 | 128 | 143 | 131 | 139 | 124 | 133 | 132 | 114 | 132 | 130 | 125 | 126 | 128 | 124 | 103 | 100 |
| 17. „ 6h p. m. „ 18. „ 9h a. m. | 29 | 35 | 15 | 29 | 31 | 31 | 34 | 28 | 30 | 32 | 31 | 30 | 34 | 33 | 35 | 31 | 35 | 30 | 30 | 28 | 32 | 37 | 29 | 26 |
| 18. „ 9h a. m „ 6h p. m. | 35 | 42 | 21 | 52 | 44 | 40 | 40 | 35 | 46 | 39 | 44 | 38 | 40 | 33 | 39 | 32 | 41 | 33 | 38 | 31 | 43 | 44 | 41 | 45 |
| 18. „ 6h p. m. „ 19. „ 6h p. m. | 109 | 136 | 44 | 100 | 121 | 127 | 130 | 116 | 110 | 125 | 118 | 136 | 125 | 126 | 130 | 127 | 131 | 127 | 120 | 117 | 124 | 136 | 103 | 108 |
| 19. „ 6h p. m. „ 20. „ 9h a. m. | 16 | 23 | 10 | 22 | 18 | 21 | 21 | 17 | 20 | 18 | 22 | 18 | 20 | 19 | 19 | 18 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 11 | 18 | 22 |
| 20. „ 9h a. m. „ 6h p. m. | 29 | 42 | 26 | 56 | 45 | 39 | 38 | 31 | 49 | 38 | 48 | 35 | 32 | 31 | 37 | 31 | 37 | 27 | 30 | 29 | 53 | 37 | 34 | 44 |

| | | |

Tabelle 24.

**Wasserverbrauch der**

| Wasserverbrauch pro Gefäß im Mittel | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Gold-thorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| | in Gramm | | | |
| Vom | | | | |
| 12. bis 15. Mai . . . . . | 69 | 68 | 69 | 68 |
| 15. Mai 9h a. m. bis 16. Mai 9h a. m. . | 41 | 38 | 39 | 34 |
| 16. „ 9h a. m. „ 18. „ 9h a. m. . | 80 | 83 | 69 | 84 |
| 18. „ 9h a. m. „ 19. „ 9h a. m. . | 62 | 57 | 48 | 56 |
| 19. „ 9h a. m. „ 20. „ 9h a. m. . | 29 | 28 | 26 | 28 |
| 20. „ 9h a. m. „ 21. „ 6h a. m. . | 41 | 41 | 41 | 36 |
| 22. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 45 | 36 | 34 | 34 |
| 22. „ 6h p. m. „ 24. „ 9h a. m. . | 100 | 94 | 88 | 91 |
| 24. „ 9h a. m. „ 25. „ 9h a. m. . | 45 | 41 | 39 | 38 |
| 25. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 25 | 22 | 22 | 20 |
| 25. „ 6h p. m. „ 26. „ 9h a. m. . | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 26. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 26 | 27 | 25 | 24 |
| 26. „ 6h p. m. „ 27. „ 9h a. m. . | 7 | 5 | 5 | 5 |
| 27. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 30 | 35 | 32 | 31 |
| 27. „ 6h p. m. „ 30. „ 9h a. m. . | 76 | 84 | 78 | 79 |
| 30. „ 9h a. m. „ 31. „ 9h a. m. . | 28 | 31 | 29 | 29 |
| 31. „ 9h a. m. „ 3. Juni 9h a. m. . | 250 | 270 | 250 | 240 |
| 3. Juni 9h a. m. „ 6h p. m. . | 24 | 29 | 32 | 32 |
| 3. „ 6h p. m. „ 4. „ 6h p. m. . | 47 | 55 | 66 | 67 |
| 4. „ 6h p. m. „ 5. „ 9h a. m. . | 14 | 16 | 14 | 12 |
| 5. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 47 | 55 | 58 | 46 |
| 5. „ 6h p. m. „ 6. „ 9h a. m. . | 13 | 13 | 12 | 11 |
| 6. „ 9h a. m. „ 10. „ 6h p. m. . | 145 | 163 | 159 | 155 |
| 10. „ 6h p. m. „ 11. „ 9h a. m. . | 9 | 10 | 9 | 11 |
| 11. „ 9h a. m. „ 6h p. m. . | 13 | 15 | 14 | 15 |
| 11. „ 6h p. m. „ 12. „ 9h a. m. . | 12 | 13 | 9 | 10 |
| 12. „ 9h a. m. „ 13. „ 6h p. m. . | 141 | 156 | 158 | 145 |
| 13. „ 6h p. m. „ 14. „ 6h p. m. . | 24 | 27 | 23 | 24 |
| 14. „ 6h p. m. „ 15. „ 9h a. m. . | 12 | 12 | 11 | 12 |

**Gefäße im Mittel.**

| Wasserverbrauch pro Gefäß im Mittel | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Gold-thorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| | in Gramm | | | |
| Vom | | | | |
| 15. Juni $9^h$ a. m. bis $6^h$ p. m. . | 38 | 44 | 41 | 37 |
| 15. „ $6^h$ p. m. „ 16. Juni $6^h$ p. m. . | 107 | 119 | 122 | 114 |
| 16. „ $6^h$ p. m. „ 17. „ $9^h$ a. m. . | 16 | 17 | 17 | 15 |
| 17. „ Kleinasiatische Gerste beginnt zu schossen | | | | |
| 17. „ $9^h$ a. m. bis $6^h$ p. m. . | 116 | 134 | 127 | 118 |
| 17. „ $6^h$ p. m. „ 18. Juni $9^h$ a. m. . | 28 | 31 | 33 | 30 |
| 18. „ $9^h$ a. m. „ $6^h$ p. m. . | 39 | 40 | 36 | 40 |
| 19. „ Hanna-Gerste beginnt zu schossen | | | | |
| 18. „ $6^h$ p. m. bis 19. Juni $6^h$ p. m. . | 106 | 122 | 128 | 118 |
| 19. „ $6^h$ p. m. „ 20. „ $9^h$ a. m. . | 18 | 19 | 19 | 16 |
| 20. „ $9^h$ a. m. „ $6^h$ p. m. . | 40 | 41 | 33 | 38 |
| 20. „ $6^h$ p. m. „ 22. „ $9^h$ a. m. . | 118 | 133 | 129 | 121 |
| 22. „ $9^h$ a. m. „ $6^h$ p. m. . | 59 | 70 | 74 | 70 |
| 22. „ $6^h$ p. m. „ 23. „ $9^h$ a. m. . | 12 | 16 | 15 | 14 |
| 23. „ bis 25. Juni . . . . . | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 25. „ „ 29. „ . . . . . | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 29. „ „ 1. Juli . . . . . | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 1. Juli Chevalier-Gerste beginnt zu schossen | | | | |
| 1. „ $6^h$ p. m. bis 2. Juli $9^h$ a. m. . | 91 | 97 | 127 | 120 |
| 2. „ $9^h$ a. m. „ $6^h$ p. m. . | 75 | 83 | 107 | 97 |
| 2. „ $6^h$ p. m. „ 4. „ $9^h$ a. m. . | 134 | 143 | 199 | 167 |
| 4. „ $9^h$ a. m. „ $6^h$ p. m. . | 47 | 54 | 60 | 60 |
| 6. „ Goldthorpe-Gerste beginnt zu schossen | | | | |
| 4. „ $6^h$ p. m. bis 6. Juli $9^h$ a. m. . | 106 | 127 | 151 | 127 |
| 6. „ $9^h$ a. m. „ 7. „ $9^h$ a. m. . | 28 | 34 | 36 | 35 |
| 7. „ $9^h$ a. m. „ 8. „ $9^h$ a. m. . | 57 | 76 | 75 | 79 |
| 8. „ $9^h$ a. m. „ 9. „ $9^h$ a. m. . | 56 | 68 | 57 | 71 |
| 9. „ $9^h$ a. m. „ 12. „ $9^h$ a. m. . | 150 ccm mit der Pipette gegeben | | | |
| 12. „ $9^h$ a. m. „ 14. „ $9^h$ a. m. . | 106 | 109 | 122 | 127 |
| 14. „ $9^h$ a. m. „ 15. „ $9^h$ a. m. . | 18 | 27 | 30 | 33 |
| 15. „ $9^h$ a. m. „ 16. „ $9^h$ a. m. . | 22 | 29 | 32 | 33 |
| 16. „ $9^h$ a. m. „ 19. „ $9^h$ a. m. . | 150 ccm mit der Pipette gegeben | | | |
| 19. „ $9^h$ a. m. „ 22. „ $9^h$ a. m. . | 150 „ „ „ „ „ | | | |
| 25. „ Versuch abgebrochen. | | | | |

Tabelle 25.

**Wasserverbrauch der einzelnen Gefäße in den einzelnen Perioden und deren Verhältniszahlen.**

| Wasserverbrauch pro Gefäß | I. Periode | II. Periode | III. Periode | IV. Periode | V. Periode | Summe + 900 g | Erzeugte Trockensubstanz in Gramm | Pro 1 g Trockensubstanz ist Wasser erforderlich Gramm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kleinasiatische Gerste: | | | | | | | | |
| Gefäß Nr. *a* . . . . . | 657 | 856 | 488 | 492 | 250 | 2743 | 7,3 | 500 |
| „ „ *b* . . . . . | 611 | 1180 | 633 | 370 | 232 | 3026 | 8,5 | 460 |
| „ „ *c* . . . . . | 447 | 966 | 320 | 295 | 279 | 2307 | 7,3 | 440 |
| „ „ *d* . . . . . | 524 | 1219 | 573 | 529 | 309 | 3154 | 8,6 | 470 |
| „ „ *e* . . . . . | 494 | 1114 | 587 | 555 | 346 | 3096 | 7,7 | 514 |
| „ „ *f* . . . . . | 500 | 1141 | 612 | 478 | 305 | 3036 | 8,9 | 440 |
| Hanna-Gerste: | | | | | | | | |
| Gefäß Nr. *a* . . . . . | 523 | 1213 | 622 | 477 | 313 | 3148 | 10,4 | 388 |
| „ „ *b* . . . . . | 505 | 1207 | 552 | 516 | 263 | 3043 | 10,3 | 383 |
| „ „ *c* . . . . . | 497 | 1234 | 609 | 504 | 379 | 3223 | 10,1 | 408 |
| „ „ *d* . . . . . | 487 | 1126 | 634 | 446 | 408 | 3101 | 9,0 | 445 |
| „ „ *e* . . . . . | 521 | 1211 | 584 | 426 | 370 | 3112 | 8,8 | 457 |
| „ „ *f* . . . . . | 501 | 1214 | 634 | 662 | 327 | 3338 | 10,3 | 411 |
| Chevalier-Gerste: | | | | | | | | |
| Gefäß Nr. *a* . . . . . | 465 | 1199 | 586 | 585 | 327 | 3162 | 11,1 | 366 |
| „ „ *b* . . . . . | 458 | 1214 | 593 | 576 | 298 | 3139 | 9,8 | 410 |
| „ „ *c* . . . . . | 461 | 1170 | 604 | 668 | 399 | 3302 | 9,5 | 442 |
| „ „ *d* . . . . . | 466 | 1241 | 567 | 629 | 407 | 3310 | 10,1 | 415 |
| „ „ *e* . . . . . | 504 | 1221 | 626 | 603 | 359 | 3313 | 9,3 | 452 |
| „ „ *f* . . . . . | 457 | 1233 | 588 | 802 | 322 | 3402 | 10,2 | 422 |
| Goldthorpe-Gerste: | | | | | | | | |
| Gefäß Nr. *a* . . . . . | 507 | 1197 | 566 | 572 | 315 | 3157 | 11,5 | 354 |
| „ „ *b* . . . . . | 515 | 1200 | 546 | 502 | 333 | 3096 | 11,2 | 357 |
| „ „ *c* . . . . . | 462 | 1172 | 614 | 601 | 427 | 3276 | 8,7 | 480 |
| „ „ *d* . . . . . | 487 | 1136 | 603 | 513 | 420 | 3159 | 7,7 | 527 |
| „ „ *e* . . . . . | 472 | 1022 | 524 | 624 | 381 | 3023 | 6,7 | 587 |
| „ „ *f* . . . . . | 485 | 973 | 539 | 611 | 377 | 2985 | 6,7 | 578 |

Tabelle 26.

**Wasserverbrauch der einzelnen Gefäße in den einzelnen Perioden, fallend geordnet.**

| Wasserverbrauch pro Gefäß | Klein-asiatische Gerste | Hanna-Gerste | Chevalier-Gerste | Gold-thorpe-Gerste |
|---|---|---|---|---|
| | in Gramm | | | |
| 12. bis 25. Mai, I. Periode . . . . . | 657 | 523 | 504 | 515 |
| | 611 | 521 | 466 | 507 |
| | 524 | 505 | 465 | 487 |
| | 500 | 501 | 461 | 485 |
| | 494 | 497 | 458 | 472 |
| | 447 | 487 | 457 | 462 |
| 25. Mai bis 17. Juni, II. Periode . . | 1219 | 1234 | 1241 | 1200 |
| | 1180 | 1214 | 1233 | 1197 |
| | 1141 | 1213 | 1221 | 1172 |
| | 1114 | 1211 | 1214 | 1136 |
| | 966 | 1207 | 1199 | 1022 |
| | 856 | 1126 | 1170 | 973 |
| Zeit des Schossens von Kleinasiatischer und Hanna-Gerste | | | | |
| 17. bis 23. Juni, III. Periode . . . . | 633 | 634 | 626 | 614 |
| | 612 | 634 | 604 | 603 |
| | 587 | 622 | 593 | 566 |
| | 573 | 609 | 588 | 546 |
| | 488 | 584 | 586 | 539 |
| | 320 | 552 | 567 | 524 |
| Zeit des Schossens von Chevalier-Gerste | | | | |
| 1. bis 6. Juli, IV. Periode . . . . . | 555 | 662 | 802 | 624 |
| | 529 | 516 | 668 | 611 |
| | 492 | 504 | 629 | 601 |
| | 478 | 477 | 603 | 572 |
| | 370 | 446 | 585 | 513 |
| | 295 | 426 | 576 | 502 |
| Zeit des Schossens von Goldthorpe-Gerste | | | | |
| 6. bis 16. Juli, V. Periode . . . . . | 346 | 408 | 407 | 427 |
| | 309 | 379 | 399 | 420 |
| | 305 | 370 | 359 | 381 |
| | 279 | 327 | 327 | 377 |
| | 250 | 313 | 322 | 333 |
| | 232 | 263 | 298 | 315 |

Tabelle 27.

## Vergleichende Berechnung der Wachstumsgeschichte der Substanzproduktion.

| Datum | Kleinasiatische Gerste | | | Hanna-Gerste | | | Chevalier-Gerste | | | Goldthorpe-Gerste | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zeitintervall | Feldversuchs-Ernte | Gefäßversuchs-Ernte | Zeitintervall | Feldversuchs-Ernte | Gefäßversuchs-Ernte | Zeitintervall | Feldversuchs-Ernte | Gefäßversuchs-Ernte | Zeitintervall | Feldversuchs-Ernte | Gefäßversuchs-Ernte |
| | in Prozenten der Vegetationsdauer resp. des Sortenmaximums | | | | | | | | | | | |
| Bis 1. Mai | 32 | 6 | 5 | 31 | 6 | 5 | 29 | 5 | 5 | 28 | 7 | 5 |
| 1. Mai bis 15. Mai | 16 | | 21 | 15,5 | | 18 | 14,5 | | 17 | 14 | | 17 |
| 15. „ „ 1. Juni | 16 | 54 | 62 | 15,5 | 45 | 51 | 14,5 | 35 | 47 | 14 | 43 | 48 |
| 1. Juni „ 16. „ | 16 | 96 | 92 | 15,5 | 74 | 84 | 14,5 | 75 | 76 | 14 | 75 | 76 |
| 16. „ „ 1. Juli | 16 | 100 | 100 | 15,5 | 100 | 94 | 14,5 | 95 | 93 | 14 | 85 | 98 |
| 1. Juli „ Reife | 4 | 100 | 100 | 7 | 100 | 100 | 13 | 100 | 100 | 16 | 100 | 100 |
| | Berechnung der Produkte Zeit × erzeugte Pflanzensubstanz. | | | | | | | | | | | |
| Bis 1. Mai | | 2,9 | 1,6 | | 2,8 | 1,6 | | 2,2 | 1,5 | | 2,9 | 1,4 |
| 1. Mai bis 15. Mai | | | 3,4 | | | 2,8 | | | 2,5 | | | 2,4 |
| 15. „ „ 1. Juni | | 8,6 | 9,9 | | 7,0 | 7,9 | | 5,1 | 5,8 | | 6,0 | 6,7 |
| 1. Juni „ 16. Juni | | 15,4 | 14,7 | | 11,5 | 13,0 | | 10,9 | 11,0 | | 10,5 | 10,6 |
| 16. „ „ 1. Juli | | 16,0 | 16,0 | | 15,5 | 14,6 | | 13,8 | 13,5 | | 11,9 | 13,7 |
| 1. „ „ Reife | | 4,0 | 4,0 | | 7,0 | 7,0 | | 13,0 | 13,0 | | 16,0 | 16,0 |
| Summe der Produkte | | 46,9 | 49,6 | | 43,8 | 46,9 | | 45,0 | 47,3 | | 47,3 | 50,8 |

Tabelle 28.

## Vergleichende Berechnung der Wachstumsgeschichte des Reinaschegehaltes.

| Datum | Kleinasiat. Gerste | | Hanna-Gerste | | Chevalier-Gerste | | Goldthorpe-Gerste | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reinasche prozentisch berechnet | Produkt, Zeit × Reinasche | Reinasche prozentisch berechnet | Produkt, Zeit × Reinasche | Reinasche prozentisch berechnet | Produkt, Zeit × Reinasche | Reinasche prozentisch berechnet | Produkt, Zeit × Reinasche |
| | in Prozenten | | | | | | | |
| **Gefäßversuche:** | | | | | | | | |
| 1. Mai bis 15. Mai | 100 | 16,0 | 100 | 15,5 | 100 | 14,5 | 100 | 14,0 |
| 15. „ „ 1. Juni | 72 | 11,5 | 71 | 11,0 | 73 | 10,6 | 83 | 11,6 |
| 1. Juni „ 16. „ | 46 | 7,4 | 45 | 7,0 | 48 | 7,0 | 58 | 8,1 |
| 16. „ „ 1. Juli | 41 | 6,6 | 40 | 6,2 | 39 | 5,7 | 43 | 6,0 |
| 1. Juli „ 16. „ | 45 | 1,8 | 36 | 2,5 | 38 | 4,9 | 38 | 6,1 |
| **Feldversuche:** | | | | | | | | |
| Bis 1. Mai | 78 | 25,0 | 88 | 27,3 | 85 | 24,7 | 82 | 23,0 |
| 1. Mai bis 15. Mai | 100 | 16,0 | 100 | 15,5 | 100 | 14,5 | 100 | 14,0 |
| 15. „ „ 1. Juni | 58 | 9,3 | 61 | 9,5 | 69 | 10,0 | 89 | 12,7 |
| 1. Juni „ 16. „ | 36 | 5,8 | 42 | 6,5 | 62 | 9,0 | 68 | 9,5 |
| 16. „ „ 1. Juli | 18 | 2,9 | 21 | 3,3 | 25 | 3,6 | 27 | 3,8 |
| 1. Juli „ 16. „ | 14 | 0,6 | 12 | 0,8 | 20 | 2,6 | 23 | 3,7 |
| **Summe der Produkte:** | | | | | | | | |
| Gefäßversuche | | 43,3 | | 42,2 | | 42,6 | | 45,9 |
| Feldversuche | | 34,6 | | 35,5 | | 39,7 | | 43,7 |

# Lebenslauf.

Ich, Johann Scholz, geboren am 18. Juli 1883 als Sohn des Gutspächters Moritz Scholz zu Tscheitsch in Mähren, besuchte das humanistische Gymnasium zu Wr.-Neustadt und diente hierauf beim Militär. Im Herbst 1903 bezog ich die Universität Wien, zwei Jahre später die Universität Leipzig, wo ich mich dem Studium der Chemie hingab und das Chemische Verbandsexamen bestand. Während dieser Periode stand mein wissenschaftliches Denken hauptsächlich unter dem Einfluß des Physikers und Philosophen E. Mach und des Chemikers W. Ostwald. Im Jahre 1907 wandte ich mich dem Studium der Landwirtschaft zu und hörte in Leipzig vornehmlich Prof. Dr. F. Falke, im Jahre darauf an der Hochschule für Bodenkultur in Wien Hofrat Prof. Dr. A. von Liebenberg, in dessen Institut die vorliegende Arbeit ausgeführt wurde. Herbst 1908 verließ ich die Hochschule und war als Assistent an der Königlichen Saatzuchtanstalt in Hohenheim tätig, nachdem ich mich bereits früher in der Saatzuchtwirtschaft des Herrn A. Kirsche in Sundhausen bei Gotha mit dem praktischen Pflanzenzuchtbetriebe und auf dem elterlichen Gute mit den allgemeinen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnissen vertraut gemacht hatte. Im Anschluß an diese und die frühere praktische Beschäftigung veröffentlichte ich:

Die Zucker-Gewichtsbeziehung der Runkelrübe, Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1907, Nr. 83 und 84.

Knickfestigkeit und Halmlängengewicht beim Getreide, Wiener Landwirtschaftliche Zeitung, 1908, Nr. 49.

Ein Beitrag zur Züchtung in reinen Linien, Landwirtschaftliche Wochenschrift für die Provinz Sachsen, 1909, Nr. 44 und 45.

Berichte über Kartoffel-, Dinkelanbauversuche und andere Untersuchungen, Württemberg. Wochenblatt für Landw., 1909.

Über die Bearbeitung von Sortenversuchen, Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1909, St. 26.

Saatgutzüchtung und Ackerbau in Bayern, Österreichische Agrar-Zeitung, 1910, Nr. 6.

Zur Theorie der Mengsaat, Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1910, Heft 18.

Versuche über den Einfluß der Beschattung auf einige Kulturpflanzen und Sorten mit verschieden langer Vegetationsdauer, Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1910, Heft 20.

Zur Methode des Sortenversuches, Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1910, Heft 22 ff.

Im Sommersemester 1910 bezog ich die Universität Halle-Wittenberg, wo ich Vorlesungen von Kaiserl. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Wohltmann, Prof. Dr. v. Nathusius und Prof. Dr. Steinbrück in Landwirtschaft, Prof. Dr. P. Menzer in Philosophie hörte.